

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (54.03.01) Промышленный дизайн
Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ИНВАЛИДНОЙ КОЛЯСКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ С ПОЛНОЙ ИЛИ ЧАСТИЧНОЙ ПОТЕРЕЙ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ	
УДК 004.92-025.13:629.312-022.636-056.24	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Зверева Карина Махировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ВКР	Хмелевский Ю.П.			
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к. п. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции [1]. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК-2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
P10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) (54.03.01) Промышленный дизайн
 Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) _____ (Дата) Вехтер Е.В.
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Зверевой Карине Махировне

Тема работы:

Дизайн-проект инвалидной коляски для животных с полной или частичной потерей двигательных функций задних конечностей

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования: Инвалидная коляска для животных

Основание для разработки: необходимо разработать инвалидную коляску для животных с частичной или полной потерей двигательных функций задних конечностей

Функциональные особенности:

Цель разработки: создание корпуса инвалидной коляски для собак с частичной или полной потерей двигательных функций задних конечностей

Требования к технической эстетике: наличие современного дизайна

Требования к функционированию:

Все исполнения должны иметь на корпусе элементы крепления, позволяющие состыковать изделия в модульную конструкцию.

Необходимо предусмотреть наличие функции изменения размеров конструкции в длину и ширину для разного телосложения собак.

Требования к надежности: прибор должен исправно функционировать, используемые материалы должны

	<p>обладать надежностью, следовать экологическим требованиям</p> <p>Требования к эргономике: прибор должен быть максимально эргономичным и позволять потребителю эффективно использовать его по назначению</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: Поиск аналогов инвалидных колясок на международном рынке и выявление их особенностей. Поиск и анализ производителей данного вида конструкций.</p> <p>Основная задача проектирования: Разработка корпуса инвалидной коляски для собак с частичной или полной потерей двигательных функций задних конечностей.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма); 3D-моделирование; макетирование; визуальная подача объекта проектирования.</p> <p>Практические результаты выполненной работы: 3D-модель инвалидной коляски; демонстрационный видеоролик; макет.</p> <p>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу: анализ проблемы проектирования (общий обзор состояния вопроса, история развития проектного объекта, методы и средства проектирования, анализ проектной ситуации); разработка концепта (анализ вариантов проектируемого объекта, цветовое решение, композиционное и объёмно-планировочное решение, описание графической части ВКР и макета, возможная модификация объекта проектирования); технические и функциональные особенности разработки объекта (эргономика, экология, общие параметры изготовления будущего продукта и влияние технологии производства на дизайн объекта); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность.</p> <p>Заключение должно содержать: анализ результатов теоретической и практической работы; рекомендации по практическому использованию разработки; обобщение приведённых в работе данных; обоснование решенной проектной задачи; перспективы разработанного концепта.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта, формирование концептов; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	

(с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Хмелевский Ю.П.
Графическое оформление ВКР	Давыдова Е.М.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рахимов Т.Р.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.
Оформление чертежей	Фех А.И.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хмелевский Ю.П.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Зверева Карина Махировна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (специальность) (54.03.01) Промышленный дизайн
Уровень образования - бакалавр
Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники
Период выполнения - весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2018	Основная часть	60
25.05.2018	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20
30.05.2018	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Хмелевский Юрий Петрович			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа: 121 страницы, 33 рисунка, 22 таблицы, 80 источников, 9 приложений.

Ключевые слова: инвалидная коляска, животные, собаки, проектирование, инвалидность, коляска.

Объектом исследования является корпус инвалидной коляски для животных.

Цель работы – проектирование дизайна корпуса инвалидной коляски для собак с частичной или полной потерей двигательных функций задних конечностей.

В процессе исследования проводились теоретические исследования, разработка концепта и вариантов корпуса коляски, трехмерное моделирование и макетирование.

В результате исследования был разработан дизайн-проект корпуса инвалидной коляски для собак.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: конструкция предполагает сборку из деталей, рассмотрены и выбраны доступные материалы и технологии изготовления.

Область применения: проектируемый объект предназначен для использования как в закрытых пространствах любой площади, так и на свежем воздухе.

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый объект экономически выгоден для серийного производства и использования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	13
1 Научно-исследовательская часть.....	14
1.1 Инвалидность. Причины и реабилитация	14
1.2 Инвалидная коляска. Историческая справка.....	15
1.3 Принцип работы инвалидной коляски.....	16
1.4 Методы проектирования	17
1.5 Анализ аналогов.....	17
1.6 Анализ используемых материалов для инвалидных колясок	21
2 Разработка дизайн-решения	23
2.1. Художественный образ	23
2.2. Эскизирование.....	25
2.3 Художественно-образное решение финального варианта корпуса коляски и его анализ	28
2.4 Функциональная целесообразность, рациональное конструктивное решение	29
2.4.1 Конструктивное решение заднего корпуса коляски	29
2.4.2 Конструктивное решение переднего корпуса коляски	32
2.4.3 Крепление корпуса	33
2.5 Колористическое решение	34
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	36
3.2 Анализ материалов.....	36
3.2.1 Алюминий.....	36
3.2.2 Карбон	41
3.2.3 Резина	44
3.2.4 Неопрен	46
3.2.5 Нейлон.....	47
3.2.6 Пластмасса.....	48
3.3 Современные технологии обработки алюминия	51
3.4 Технология изготовления корпуса инвалидной коляски из алюминия ..	52
3.5 Технология изготовления корпуса инвалидной коляски из карбона	53

3.7 Используемые крепления	56
3.8 Конструкторская документация	56
3.9 Моделирование корпуса прибора в трехмерной среде	56
3.10 Создание видеоролика	57
3.11 Формирование стиля презентационного материала.....	57
3.12 Макетирование	58
3.13 Выбор шрифта	59
Заключение	59
4 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА	61
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ».....	61
Введение.....	62
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	63
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	63
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	64
4.1.3 Технология QuaD	67
4.1.4 SWOT анализ.....	68
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	70
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	70
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	71
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	72
4.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	76
4.3.1 Расчет материальных затрат	76
4.3.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию	77
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы	77
4.3.4 Затраты по дополнительной заработной плате	80
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	80
4.3.6 Накладные расходы	81
4.3.7 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта	81

4.4 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта	82
5 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА	86
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ».....	86
Введение.....	88
5.1 Производственная безопасность	88
5.1.1 Анализ вредных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации инвалидной коляски для собак	89
5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении	89
5.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	91
5.1.1.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте.....	92
5.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	92
5.2.1 Электробезопасность	92
5.2.2 Пожаровзрывобезопасность.....	94
5.3 Экологическая безопасность	95
5.3.1 Анализ влияния материалов объекта исследования на окружающую среду	97
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	98
5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в процессе исследований	98
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .	100
5.5.1 Правовые нормы трудового законодательства	100
5.5.2 Требования к организации рабочих мест	101
Список использованных источников	103
Приложение А	111
Приложение Б.....	113
Приложение В1.....	114
Приложение В2.....	115
Приложение В3.....	116
Приложение В4.....	117
Приложение В5.....	118

Приложение В6.....	119
Приложение Г	120

Введение

В настоящее время в мире существует множество болезней, некоторые из которых возникают с рождения или по причине тяжелых травм и увечий, приводя к инвалидности. В такой ситуации может оказаться не только человек, но и животное. Зачастую, по причине инвалидности животное теряет способность полноценно передвигаться самостоятельно. Одним из решений данной проблемы является инвалидная коляска. Это конструкторское решение, благодаря которому, питомец, имеющий осложнения с задними или передними конечностями, получает возможность продолжать полноценную жизнь. Ведь многие владельцы таких животных в подобных ситуациях оказываются перед нелегким выбором: оставить питомца в живых или нет.

Цель выпускной квалификационной работы - разработка дизайна корпуса инвалидной коляски для собак, предназначенной для повседневного использования и облегчения жизни животных с инвалидностью. Объектом исследования выступает корпус коляски, который должен иметь весь необходимый функционал.

Проблемой данной работы является немногочисленный диапазон аналогов инвалидных колясок для ежедневного использования на отечественном рынке. В качестве решения проблемы предлагается создание уникального, эстетически привлекательного образа. Ведь корпус инвалидной коляски для собак должен будет не только полностью соответствовать функционалу подобных колясок, но также в достаточной мере отличаться от аналогов интересным дизайном, сочетающим в себе и профессионально разработанную конструкцию и запоминающийся внешний вид.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Инвалидность. Причины и реабилитация

В настоящее время существует множество болезней, которыми страдает не только человек, но и животное. Среди них особое место занимают болезни, приводящие к инвалидности – состоянию животного, а конкретно собаки, при котором для возможностей его жизнедеятельности имеются какие-либо препятствия или ограничения в связи с физическими или сенсорными отклонениями. Инвалидность назначается при сильном ухудшении здоровья животного (плохом течении заболевания, повторяющемся продолжительном заболевании, тяжёлых травмах или увечьях), при котором происходит утрата животным возможности самостоятельного передвижения и ориентирования, потеря контроля своего поведения [1].

Затрудненность в движении, слабость задних конечностей у животных появляется не только после травм, но и при неврологических заболеваниях, дисплазии тазобедренных суставов, в послеоперационный период, у пожилых собак. Причина такого явления может заключаться в травме позвоночника, а также в возрастных дегенеративных изменениях опорно-двигательного аппарата собаки.

Сегодня существует множество способов облегчить уход за такими животными — памперсы для собак, специальные шлейки с ручкой, поддерживающие заднюю часть тела, а в основном инвалидные коляски. Коляска позволяет собаке продолжать активную жизнь, помогает реабилитации, так как нагрузку на конечности можно варьировать [2].

1.2 Инвалидная коляска. Историческая справка

В истории инвалидных колясок самая ранняя известная запись датируется шестым веком (надпись на камне в Китае). В период немецкого Возрождения 16 века, инвалидная коляска была разработана для короля Испании Филиппа II в 1595 году. Это кресло-коляска была искусно спроектирована таким образом, чтобы и ноги, и руки находились в состоянии покоя.

В конце 18 века Джон Доусон Бат из Англии разработал кресло-коляску с двумя большими задними колесами и небольшим передним колесом для большей мобильности. Кресло-каталка превосходило все другие виды на протяжении первой половины 19 века. В 1933 году инженеры-механики Гарри Дженнингс и Герберт Эверест разработали первую легкую складную инвалидную коляску из стали. Видя потенциал своего изобретения, эта пара также основала компанию Everest & Jennings. Оба изобретения были способны выйти на рынок широкого пользования, а их хорошо известная крестовая связь до сих пор используется.

Рождение концепции инвалидной коляски для собак, как правило, приписывают ветеринару-ортопеду доктору Линкольн Парксу, владельцу компании K9 Carts, который был самым первым производителем устройства данного типа в Соединенных Штатах. Эта идея родилась в 1961 году во время работы Паркса в Нью-Йоркском медицинском центре для животных, где он и осознал необходимость такого инструмента в своей работе. С тех пор доктор Паркс направил деятельность своей компании на то, чтобы дать свободу своим пушистым пациентам и вернуть их к нормальной жизни, насколько это возможно.

К началу 2000-х и другие производители продолжают занимать устойчивые позиции на рынке инвалидных кресел для собак. В их число входит Марк С. Робинсон, основатель и президент компании Handicapped Pets.com, изобретатель регулируемых инвалидных кресел для собак (Walkin' Wheels Adjustable Dog Wheelchair), которые стали одной из самых

популярных марок инвалидных колясок благодаря своей возможности регулировать длину, широту и высоту для размещения собак практически любого размера или породы [3].

1.3 Принцип работы инвалидной коляски

Инвалидная коляска — средство передвижения как для людей, так и для животных, не имеющих возможности двигаться как временно (из-за болезни), так и из-за проблем со здоровьем. Данное устройство передвижения позволяет держать вес тела животного без опоры на задние лапы и при этом перемещаться с помощью передних.

Прежде чем проводить анализ аналогов, стоит рассмотреть основные виды колясок:

— Классические или тыловые коляски предназначены для животных с травмированными, ампутированными или парализованными задними лапами. Такая конструкция крепится к задней части туловища, выполняя функцию поддержки задней части туловища животного и частичную поддержку передней части;

— Коляска «квадро» — четырёхколёсная. Конкретный вид коляски пригодится в том случае, если частично или полностью потеряна подвижность и задних лап, и передних, или же у животного нарушена координация. Также такие модели часто используют после серьёзных операций, если реабилитационный период требует ограничения подвижности;

— Фронтальная инвалидная коляска. Данный вид колясок предназначен для собак с полной или частичной потерей двигательных функций передних конечностей (паралич или парез, перелом или ампутация передних лап, вследствие травмы или болезни);

— Прогулочная коляска предназначена для прогулок полностью парализованных животных или же здоровых, но быстро устающих (например, старых или имеющих проблемы с суставами или опорно-двигательным аппаратом). Выглядит такая конструкция как обычная детская

коляска, но меньших размеров. Питомец помещается в неё полностью и удобно располагается. В такой коляске может быть и так называемый багажный отсек – отделение для вещей в нижней части [4].

1.4 Методы проектирования

В работе дизайнера методы проектирования представляют собой совокупность приемов, способов, целесообразных действий, направленных на упорядочение проектного процесса.

Метод аналогового проектирования базируется на поиске и использовании сходств, подобий предметов и явлений. При таком методе учитываются особенности, положительные и отрицательные стороны дизайнерских решений в изученных аналогах [5].

Метод сценарного проектирования должен отражать будущее состояние системы, логическую последовательность ее формирования, развертывание шаг за шагом отдельных ситуаций (мизансцен). Для создания сценариев используются различные изображения для вдохновения, бионические образы, окружающий мир [6].

В процессе проектирования корпуса инвалидной коляски для собак были использованы как аналоговый метод, так и метод сценарного проектирования.

1.5 Анализ аналогов

Проведение анализа зарубежного и отечественного рынка на предмет использования инвалидных колясок для собак показало, что данным видом производства занимается меньшее количество российских компаний, нежели иностранных. Для последующей разработки нового концепта инвалидной коляски для собак следует проанализировать и оценить несколько наиболее часто встречающихся продуктов на международном рынке [7].

Следует отметить, что не существует «единственно верной» конструкции инвалидной коляски для собак. Вместе с тем, общие принципы и основные элементы остаются неизменными практически во всех колясках. Как правило, коляска состоит из жесткой П-образной рамы (которая

обхватывает животное сзади или спереди — в зависимости от того, на каких лапах передвигается собака), нагрудной шлейки и колес со стойками.

1. Walkin' Wheels (Нью-Гэмпшир, США)

Производством инвалидных колясок не только для собак, но и для других животных занимаются несколько компаний в разных странах. Одной из таких существующих компаний, пользующаяся популярностью по всему миру, является Walkin' Wheels, Нью-Гэмпшир, США (Рис.1). Конструкция коляски у данного производителя имеет стандартный вид и форму, а также типовой набор всех необходимых креплений и деталей (рама, колеса и жгуты). Одним из преимуществ представленной продукции является то, что коляски подбираются по весу собаки, возрасту, а также по уровню активности и области тренировки животного, тем самым делая продукт более комфортным для использования [8].



Рисунок 1 - Инвалидная коляска для собак Walkin' Wheels, Нью-Гэмпшир, США

1. K9 Carts (Вашингтон, США)

K9 Carts (Рис.2) – это компания, которая производит свою продукцию в помощь домашним питомцам с 1961 года. Одним из важных элементов являются дополнительные стремяна для собак с неврологическим дефицитом, которые не сохранили чувствительность ног или страдают от судорог. В сравнении с предыдущим экземпляром, данная коляска имеет более мощные колеса, но менее прочный каркас. Коляска регулируется



только по длине, по высоте коляска изготавливается в соответствии с предоставленными мерками, для удерживания собаки спереди в ширину предусмотрена упряжь из мягкого материала, регулируемая с помощью пряжек. Для неработающих задних лап разработаны стремяна, которые удерживают их над поверхностью тем самым, оберегая от повреждений [9].

Рисунок 2 - Инвалидная коляска для собак K9 Carts, США

2. PetMobile (Россия)

Третья компания по производству инвалидных колясок для животных базируется в России (Рис.3). Конструкция не отличается новизной от прошлых производителей, изготовлена из алюминиевых труб, толщина стенок которых от 1,5 до 2,5 мм. в зависимости от размера инвалидной коляски, что позволяет уменьшить вес конструкции при сохранении её прочности. Коляски спроектированы для обеспечения комфортного диапазона движения: специально сконструированная «упряжь» удерживает собаку в инвалидной коляске с синхронизацией движения, не ограничивая её



Рисунок 3 - Инвалидная коляска для собак PetMobile, Россия

передвижения. Упряжь изготавливается из мягкого и прочного материала, что делает передвижения собаки в инвалидной коляске комфортным. Задняя опора («седло») изготавливается из мягкого, но в тоже время надежного материала - пропилена, покрытого чехлом из прочной ткани со специальным покрытием. Размер колес рассчитывается исходя из индивидуальных размеров собаки: они пневматические с закрытыми подшипниками, что делает их обслуживание минимальным [10].

Исходя из рассмотренных аналогов инвалидных колясок, можно сделать вывод, что в основном экономичность и технологичность у

описанных выше продуктов является определяющим фактором при разработке.

При дальнейшей разработке корпуса для инвалидной коляски было решено также учесть эстетическую составляющую, сделать акцент на формообразовании, сохранив при этом технологические и эргономические нормы проектируемого продукта. Важные критерии оценки, выявленные при анализе аналогов, помогут избежать недостатков, которыми обладают существующие решения.

1.6 Анализ используемых материалов для инвалидных колясок

Одними из важных факторов, определяющих качество и область применения изделия, являются физические и механические свойства материалов, то есть факторы, характеризующие строение или взаимодействие изделия с физическими процессами окружающей среды. Для конструкции инвалидной коляски главными требованиями являются эстетические, технологические, экономические, функциональные, а также требования прочности.

Для изготовления инвалидных колясок применяют не так много материалов, в основном – это металлы, полимеры, резина и текстильная продукция. Выбирая материал, необходимо помнить, что он обязан отличаться прочностью и качеством, также учитывать такие составляющие, как экологичность, эстетичность и экономичность. Ниже будут рассмотрены основные материалы, применяемые в производстве инвалидных колясок.

Алюминий имеет редкое сочетание ценных свойств. Это один из самых легких металлов в природе: он почти в три раза легче железа, но при этом прочен, чрезвычайно пластичен и не подвержен коррозии, так как его поверхность всегда покрыта тончайшей, но очень прочной оксидной пленкой. Изделия из железа можно переплавлять и использовать бесконечное количество раз, что делает его экономичным материалом [11].

АБС пластик - современный полимерный материал, который обладает эластичностью и высокой степенью ударопрочности. Является экономически

выгодным материалом благодаря его дешевизне. АБС пластик имеет высокие показатели износостойкости и прочности в сочетании с эластичностью. Долговечен при условии эксплуатации без воздействия ультрафиолетовых лучей, также имеет высокую сопротивляемость воздействию моющих средств и щелочных составов, устойчивость к воздействию влаги, кислот и масел, в нормальных условиях материал не токсичен. Данный материал может эксплуатироваться при температурах от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ с сохранением технических характеристик [12].

Углепластик (карбон) — это композиционный многослойный материал, представляющий собой полотно из углеродных волокон в оболочке из термореактивных полимерных смол. Это инновационный материал, высокая стоимость которого обусловлена трудоемким технологическим процессом с большой долей ручного труда. Популярность углепластика объясняется его уникальными эксплуатационными характеристиками, которые получаются в результате сочетания в одном композите совершенно разных по своим свойствам материалов — углеродного полотна в качестве несущей основы и эпоксидных компаундов в качестве связующего. Карбон характеризуется высокой прочностью, износостойкостью, жёсткостью и малой, по сравнению со сталью, массой. Его плотность — от 1450 кг/м^3 до 2000 кг/м^3 . Карбон легче стали на 40%, легче алюминия на 20%, сохраняет форму и свойства до температуры 2000°C , отличается хорошими виброгасящими свойствами и теплоемкостью, стойкостью от коррозий, имеет высокий предел прочности на разрыв и высокий предел упругости, также обладает такими свойствами как эстетичность и декоративность [13].

Проанализировав выбранные материалы, можно сделать вывод, что самым прочным материалом несомненно является карбон, после него следует алюминий и АБС-пластик. При этом, самым эстетически привлекательным является карбон, а наиболее экономически выгодным АБС-пластик. При разработке имеет смысл использовать несколько материалов, чтобы добиться

наибольшей практичности, эстетичности и экономичности. Также, в данной конструкции устанавливаются колеса, поэтому возможно использование резины в качестве основного элемента колеса. Текстильные материалы необходимы для комфортного и безопасного ношения животным некоторых частей корпуса коляски. Алюминий может подойти в качестве материала для дополнительного функционала, а АБС-пластик (или карбон) – для создания основной части корпуса.

2 Разработка дизайн-решения

2.1. Художественный образ

В данной части представлены: художественный образ проекта, проработка эскизов на основе сценографии, формообразование и дальнейший анализ разработанных вариантов. Формируется выбор декоративно-отделочных и конструкционных материалов, подбор цветовой палитры, а также анализ эргономических аспектов [14]. В будущем проект разрабатывается, опираясь на приобретённые материалы. В процессе проектирования корпуса были проанализированы сценарии, основой идей которых стали эскизы.

Немаловажным аспектом в проектировании эстетически направленных объектов является выбор метода проектирования, в котором будет выполнен дизайн разрабатываемого объекта.

Так, основным методом проектирования был выбран биоморфный. Для биоморфизма характерно использование природных форм и в отличие от «органичного дизайна», который вдохновляется природой и характеризуется попытками воплотить ее отвлеченную сущность, биоморфизм копирует и зачастую искажает обнаруженные в мире природы формы, исходя из чисто декоративных соображений. На основах выше описанного метода было разработано несколько образных концепций, выбранная из которых должна соответствовать разрабатываемому проекту [15].

В первом сценарии образом для проектируемого объекта послужили кристаллы – твердое состояние вещества, имеющие естественную внешнюю



Рисунок 4 - Сценарий
«Кристаллы»

форму правильных симметричных многогранников, основанную на их внутренней структуре, то есть на одном из нескольких определённых регулярных расположений составляющих вещество частиц (Рис.4). Представленный образ имеет резкие формы, данный критерий может выступать плюсом к дальнейшей технологии изготовления данной формы [16]. Но также существует и значимый минус – формообразование, примененное к данному типу конструкции, является не безопасным. Обусловлено это тем, что по данному сценарию, проектируемая модель будет иметь угловатые формы, что не гарантирует в дальнейшем использовании непредвиденных ситуаций во взаимодействии с окружающими.

Во втором сценарии, представленном нам рисунке 5, за основу берется молекулярная структура (Рис.5) [17]. Взаимодействие данных форм делает этот образ необычным, что и является главным плюсом. Также для данной конструкции очевидным материалом для дальнейшего изготовления может быть выбран карбон, ведь одно из главных его свойств – это гибкость

материала, что очень важно, для установленной формы. Очевидных минусов выявлено не было.

Третьим сценарий, представленный на рисунке 6, был вдохновлен внутренней частью шляпок лесных грибов. Разработанный эскиз представляет собой плавные округлые формы, напоминающие края лесных организмов. Значительным плюсом выступает непосредственно форма



Рисунок 6 - Сценарий «Лесные грибы»

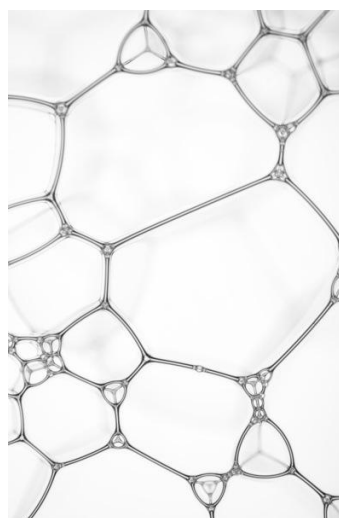
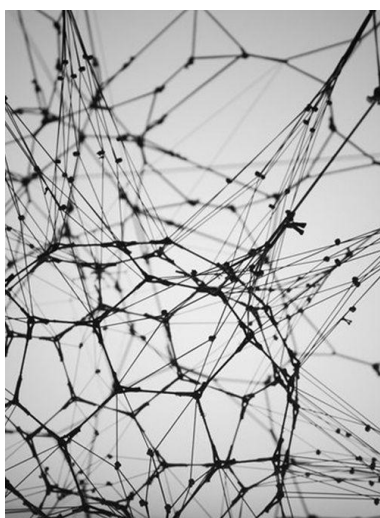


Рисунок 5. Сценарий «Молекулярная структура» данной разработки: округлые формы огибают животное, становясь тем самым более безопасным для использования. Минусом же может стать

непосредственная технология изготовления – гнутые формы увеличивают финансовые затраты и усложняют технологический процесс.

2.2. Эскизирование

На основе рассмотренных сценариев, последующим этапом стал процесс создания эскизов. Создание эскизов в основном производилось с помощью графического планшета и графического редактора, который используется с целью создания изображения в двухмерной оси координат. Построение образа в двухмерной среде позволяет варьировать рисующим пером и с легкостью изменять неправильно построенные детали изображения. Почти все эскизы ориентированы на округлую форму, так как в предыдущем разделе при исследовании аналогов, было определено, что в разработке инвалидных колясок, как правило, преобладает кубическая форма и в новом концепте имеет смысл уйти от угловатостей и добавить индивидуальность продукту.

Первый эскиз выполнен на основе сценария «Кристаллы», в котором рассматривается форма корпуса в виде правильных многогранников. На рисунке 7 представлен этап поиска формы. Единственный эскиз, имеющий острые края. Общая форма корпуса представляет собой соединение множества «кристаллических» углов вместе. Ширина корпуса будет основательной для расположения всех необходимых деталей – ремни для удержания ног собаки и колес. Значимым плюсом образа можно считать то, что крепления для ремней будут твердо располагаться на угловатых частях корпуса.

Недостатки отражаются в визуальном восприятии формы – она выглядит хрупкой и ненадежной. При корректировке эскиза возможно устранение визуальной непрочности объекта с помощью добавления толщины и многочисленных трансформаций формы.

Второй эскиз разработан на основе сценария «Молекулярная структура». Данный корпус, в отличие от предыдущего, имеет плавные формы. Внешний вид коляски обладает выраженными «молекулярными соединениями» в передней и задней частях. Конкретное решение выглядит более прочным в визуальном плане, нежели предыдущее. Все необходимые элементы имеют свое местоположение, а также есть возможность добавить дополнительные функции – изменение размеров корпуса по ширине и высоте, ведь теперь между частями конструкции имеется соединяющий элемент, в котором можно установить стержень.



Рисунок 7 - Эскиз 1

К недостаткам данной конструкции можно отнести сложности в процессе изготовления, ведь получившая форма стала более плавной, что допускает момент затруднений на этапе производства. Однако, решить эту проблему можно выбрав подходящий вид прототипирования.

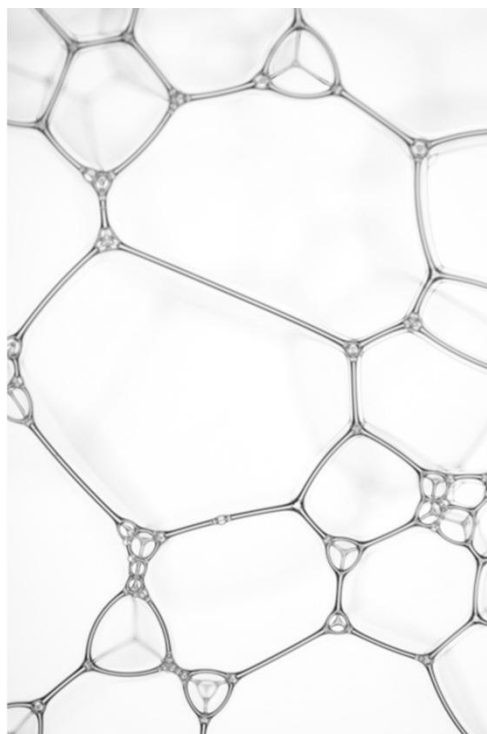


Рисунок 8 - Эскиз 2

Возникновения третьего эскиза обусловлено сценарием под названием «Лесные грибы». Формой корпуса в данном случае выступают плавные изгибы шляпок лесных грибов, бережно охватывающая тело питомца. Конструкция не имеет составных частей и представляет собой



Рисунок 9 - Эскиз 3

единую форму. Недостатком такого основания может стать не достаточная надежность опорных частей, как и в первом варианте эскизирования, а также невозможность внедрить дополнительные детали, несущие характер безопасности животного.

2.3 Художественно-образное решение финального варианта корпуса коляски и его анализ

Для конечного образного решения, на основе которого будет разрабатываться проект, был выбран эскиз номер 2. При проработке эскизного варианта были рассмотрены дополнительные варианты модификации формы, дополнительные детали и функционал.

В ходе анализа при разработке окончательной версии корпуса инвалидной коляски, было пройдено два этапа модификации конструкции.

На первом этапе был создан корпус в твердом каркасе, состоящий из трех частей и имеющий плавные линии и изгибы, напоминающие соединения



Рисунок 10 - Первый этап



Рисунок 11 - Второй этап

молекулярного типа. На втором этапе было принято решения избавиться от твердого каркаса в передней части и заменить его на мягкую тканевую амуницию, с целью удобного использования собакой, ведь твердый каркас ограничивает движения животного и не несет в себе функциональный оттенок.

2.4 Функциональная целесообразность, рациональное конструктивное решение

2.4.1 Конструктивное решение заднего корпуса коляски

Разработка конструктивного решения начинается с основного корпуса коляски, к которому будут крепиться основные и дополнительные детали, чтобы без затруднений закрепить оборудование, необходимо делать

разборную конструкцию. Таким образом, основной корпус должен обладать большим размером в сравнении с передней частью, а с задней стороны под корпусом располагаться крепления к колесам и сами колеса.

Задняя часть корпуса с боковых сторон обладает более угловатой формой и имеет отверстия для алюминиевой трубы и винтов из карбона, которые в свою очередь являются составляющими для функции изменений параметров коляски в длину. Для использования данной конструкции



Рисунок 12 - Конструкция основного корпуса

несколькими типами габаритов животных, была введена функция изменения размеров с помощью алюминиевой трубы, соединяющей переднюю и заднюю часть конструкции (Рис.12).

Процесс регулирования параметров корпуса выглядит следующим образом: с боковых сторон торцевая часть корпуса имеет отверстия для винтов и алюминиевой трубы, на корпусе которой также установлены отверстия для фиксации длины корпуса с помощью винта из пластмассы. Следует сделать выбор на отверстии, соответствующем нужному размеру, и поворотными движения ввести винт в выбранный проход, тем самым фиксируя предпочтительную длину конструкции.

Чтобы регулировать параметры инвалидной коляски в высоту, по бокам опорных элементов в задней части корпуса функционирует идентичный параметр изменения размеров, как и был описан ранее, только в другой оси проекции. На рисунке 13 представлены описанные конструкции.

Также, изготовленная из карбона шлейка на поверхности задней части основного корпуса служит дополнительной функцией удержания непоседливого животного (Рис. 14). Данный элемент сможет контролировать движения питомца без помощи поводка.

С целью удержания неподвижных задних конечностей выше колена,



Рисунок 13 - Элементы
трансформации параметров коляски

предусмотрены ремни из высококачественного и практичного нейлона, который не покрывается зацепками в процессе носки. Ремни крепятся к внутренним частям основного корпуса коляски с помощью прочных креплений с возможностью ослаблять и усиливать давление ремня с помощью текстильной застежки. В той же части корпуса имеются подобные крепления ремней для поддержки таза. Они равным образом имеют тот же материал, что и держатели для задних конечностей выше колена. В данном



Рисунок 14 - Твердая шлейка

случае удобные и практичные ремни оснащены фурнитурой с прочными пластиковыми бегунками, позволяющими регулировать размер и силу



Рисунок 15 - Ремень для поддержки таза

воздействия пояса в широком диапазоне (Рис.15-16).



Рисунок 16 - Ремень для поддержки
конечностей выше колена

Для того, чтобы задние конечности ниже колена не свисали на неопределенную поверхность, был спроектирован держатель из пластмассы с функцией присоединения к задним алюминиевым частям корпуса (Рис. 17).

Завершающим и важным элементом конструкции являются колеса. Между колесами находится алюминиевая ось, которая позволяет держать данные элементы на определенном расстоянии и положении. По бокам оси

крепятся пластиковые элементы, прочно соединяющие стержень и основные детали колес: покрышка, диск, пружина, шайба и колпачок (Рис.18).

2.4.2 Конструктивное решение переднего корпуса коляски



В ходе проектирования для передней части был выбран вид амуниции, который представляет собой жилет из мягкого неопрена – плотного и надежного материала, в котором питомец будет чувствовать себя комфортно. Жилет не ограничивает движение передних конечностей, не раздражает кожу и шерсть, а также не нарушает процессы дыхания и помогает равномерно распределять нагрузку. Модель захватывает переднюю часть туловища животного и соединяется с основным прочным корпусом с

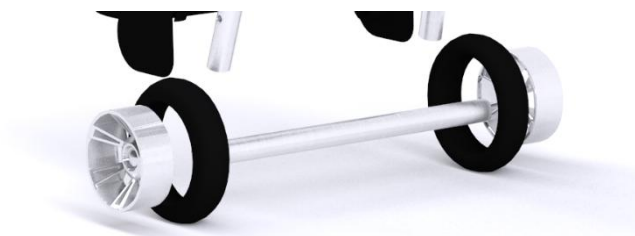


Рисунок 18 - Колеса

помощью фастекса – полуавтоматической застёжки для соединения тканевых изделий. Из этого следует, что представленный вид амуниции можно менять в зависимости от размеров туловища животного (Рис. 19).

2.4.3 Крепление корпуса

Задняя и передняя части корпуса соединены алюминиевой трубой для регулирования параметров, с переднего края которой разработано крепление, имеющее фиксацию с фастексом и передней частью конструкции.

2.5 Колористическое решение

Выбор цветового стиля занимает важную часть проектирования. В зависимости от цвета, восприятие человеком изделия будет вызывать различные эмоции и ассоциации. Необходимо использовать максимально приятные и не отталкивающие оттенки.



Рисунок 19 - Передний корпус
коляски

В данном случае выбор цветового решения также зависит от используемых материалов. Исходя из проведенного анализа материалов, которые задействованы для производства инвалидных колясок, основой для изготовления корпуса может являться карбон, а для дополнительных деталей – пластмасса.



Рисунок 20 - Цветовое решение

В качестве основного цвета корпуса идеальным решением станет выбор темно синего оттенка. Не яркий и в тоже время, сдержанный цвет не раздражающий восприятие. На дополнительных материалах следует сделать контрастный цвет, такой как желто-оранжевый, визуально акцентируя элементы управления (Рисунок 20).

3 Разработка художественно-конструкторского решения

В данном разделе трактуется анализ и выбор материалов для использования в проекте, технологии производства изделий из выбранных материалов, сборка частей конструкции и соответствующая для этого фурнитура. Показана выполненная трехмерная визуализация проекта, видеоролик и макет, а также представлено оформление презентационной части и выбор шрифтовой составляющей.

3.2 Анализ материалов

3.2.1 Алюминий

Для основного корпуса в качестве используемого материала был взят алюминий, но также есть возможность выбора иного материала – карбона, анализ которого будет произведен позже. Алюминий – всем известный металл, без которого не обходится ни одно производство запасных частей и комплектующих (Рис.21). Он так же незаменим во многих других отраслях производства. Это уникальный по своим свойствам материал, который крайне сложно заменить другим.



Рисунок 21 - Алюминий

Низкий показатель массы позволяет алюминию выступать в качестве материала для вспомогательных частей в любой сложной конструкции. Детали из алюминия очень мало весят. Поэтому ими можно заменить детали, которые заметно утяжеляли конструкцию.

Анализируя существующий образ, можно сделать вывод, что применение алюминия для основной части корпуса инвалидной коляски

снабдит конструкцию необходимой прочностью и легкостью для эксплуатации животным.

К основным преимуществам алюминия можно отнести:

- легкость;
- устойчивость к перепадам температуры;
- алюминию не свойственна коррозия;
- экологичность;
- отличные показатели тепло- и звукоизоляции;
- податливость во время обработки, гибкость;
- экономичное производство;
- алюминий улучшает смачиваемость, что помогает при сплавлении в

другие металлы.

Несмотря на свою мягкость, алюминий выдерживает высокие температуры. Поэтому его часто используют при изготовлении гибкой кровли и мелких внутренних механизмов. По схожим причинам алюминий обладает отличной тепло- и звукоизоляцией.

Еще одним важным преимуществом является то, что алюминий достаточно устойчив к явлению коррозии. Коррозия металла сравнима со смертельной болезнью, которая съедает весь механизм изнутри и заставляет его остановиться. Изготовление деталей из алюминия поможет избежать этой проблемы, поскольку этот металл устойчив к коррозионному образованию. На воздухе металл покрывается плотной пленкой оксида – это и препятствует образованию коррозии. В дополнение к этому качеству, алюминий стоек к старению, что делает изделия из него не только прочными, но и долговечными. Удивительно, но алюминий способен продлевать жизнь и даже «заживлять» верхний слой изделий из других металлов. Если нанести тонкую алюминиевую пленку на поверхность любого металла, то можно наблюдать постепенное исчезновение царапин или налета. Этот эффект так же принято называть альмотермией.

Но наряду с преимуществами можно выделить и недостатки. Алюминий является достаточно дорогим материалом, поэтому цена на такие элементы значительно выше, чем на другие металлы. Также можно выделить еще один недостаток, к которому относят невысокую упругость. Именно из-за этого алюминиевые конструкции со временем прогибаются, образуя определенные неровности на поверхности элемента.

Алюминиевые элементы могут вступать в реакцию с различными химическими веществами, они поддаются влиянию электрохимической коррозии. Она возникает в тех местах, где одна конструкция соприкасается с другой, в результате на этом участке качества данного металла меняются, конструкция становится достаточно хрупкой, может нарушиться ее целостность. Чаще всего данное явление стараются предотвратить, для этого используют специальные защитные средства и покрытия, можно применить пластмассовые прослойки. Однако специалисты утверждают, что эти недостатки незначительны ввиду высокой прочности и надежности материала.

Еще одним недостатком использования алюминиевых конструкций является то, что они характеризуются достаточно низкой теплоизоляцией. Однако, в этом случае могут использоваться два вида металла: с терморазрывом и без него. В первом случае в конструкции предусмотрена специальная термоставка, позволяющая удерживать тепло внутри конструкции. Во втором случае такой слой отсутствует, поэтому данный материал называют холодным. Древесина является гигроскопичным материалом – она поглощает влагу из воздуха, а при высыхании может деформироваться или растрескиваться. Для продолжительного сохранения внешнего вида подставки, необходимо обеспечить для нее более или менее постоянную влажность и температуру.

Казалось бы, вышеперечисленный набор характеристик уже сам по себе достаточен для того, чтобы алюминий стал металлом приоритетного выбора в индустрии, однако есть еще одна, не менее значимая

характеристика. Использование алюминия может быть бесконечно: этот металл и сплавы из него можно неоднократно переплавлять без утраты механических характеристик. Ученые подсчитали, что 1 кг собранных и сданных в переплавку алюминиевых банок позволяет сэкономить 8 кг боксита, 4 кг различных фторидов и 14 кВт/ч электроэнергии. Около 75% алюминия, выпущенного за все время существования отрасли, используется до сих пор.

Также алюминий применяют для производства из него изделий и сплавов на его основе. Легирование — процесс введения в расплав дополнительных элементов, улучшающих механические, физические и химические свойства основного материала. Легирование является обобщающим понятием ряда технологических процедур, проводимых на различных этапах получения металлического материала с целями повышения качества металлургической продукции. Введение различных легирующих элементов в алюминий существенно изменяет его свойства, а иногда придает ему новые специфические свойства.

Прочность чистого алюминия не удовлетворяет современные промышленные нужды, поэтому для изготовления любых изделий, предназначенных для промышленности, применяют не чистый алюминий, а его сплавы.

При различном легировании повышаются прочность, твердость, приобретает жаропрочность и другие свойства. При этом происходят и нежелательные изменения: неизбежно снижается электропроводность, во многих случаях ухудшается коррозионная стойкость, почти всегда повышается относительная плотность. Исключение составляет легирование марганцем, который не только не снижает коррозионную стойкость, но даже несколько повышает ее, и магнием, который тоже повышает коррозионную стойкость (если его не более 3 %) и снижает относительную плотность, так как он легче, чем алюминий.

Алюминиевые сплавы по способу изготовления из них изделий делят на две группы:

1) деформируемые (имеют высокую пластичность в нагретом состоянии);

2) литейные (имеют хорошую жидкотекучесть).

Такое деление отражает основные технологические свойства сплавов. Для получения этих свойств в алюминий вводят разные легирующие элементы и в неодинаковом количестве.

Сырьем для получения сплавов обоего типа являются не только технически чистый алюминий, но также и двойные сплавы алюминия с кремнием, которые содержат 10-13 % Si, и немного отличаются друг от друга количеством примесей железа, кальция, титана и марганца. Общее содержание примесей в них 0.5-1.7 %. Эти сплавы называют силуминами. Для получения деформируемых сплавов в алюминий вводят в основном растворимые в нем легирующие элементы в количестве, не превышающем предел их растворимости при высокой температуре. Деформируемые сплавы при нагреве под обработку давлением должны иметь гомогенную структуру твердого раствора, обеспечивающую наибольшую пластичность и наименьшую прочность. Это и обуславливает их хорошую обрабатываемость давлением.

Основными легирующими элементами в различных деформируемых сплавах является медь, магний, марганец и цинк, кроме того, в сравнительно небольших количествах вводят также кремний, железо, никель и некоторые другие элементы.

Большинство алюминиевых сплавов имеют высокую коррозионную стойкость в естественной атмосфере, морской воде, растворах многих солей и химикатов и в большинстве пищевых продуктов. Последнее свойство в сочетании с тем, что алюминий не разрушает витамины, позволяет широко использовать его в производстве посуды. Конструкции из алюминиевых сплавов часто используют в морской воде. Алюминий в большом объеме

используется в строительстве в виде облицовочных панелей, дверей, оконных рам, электрических кабелей. Алюминиевые сплавы не подвержены сильной коррозии в течение длительного времени при контакте с бетоном, строительным раствором, штукатуркой, особенно если конструкции не подвергаются частому намоканию. Алюминий также широко применяется в машиностроении, т.к. обладает хорошими физическими качествами.

3.2.2 Карбон

Как было сказано ранее, существует второй материал для производства данного вида конструкции — карбон. Карбон представляет собой переплетенные в большом количестве нити из углерода, а крепление между огромным количеством нитей выполняется эпоксидной смолой. Чтобы обеспечить высочайшую прочность материала, нити должны быть уложены с соблюдением определенного угла. Таким образом, основная составляющая композитного материала — углеродная нить, которая не подлежит ломкости или разрыву (Рис.22).

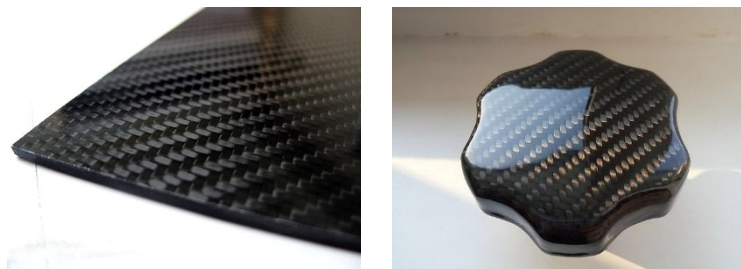


Рисунок 22 - Карбон

Прежде, чем использовать материал, следует узнать основные свойства и особенности работы и эксплуатации материала и предметов, обработанных карбоном.

Карбон волокнистый материал. Много тысяч волокон сплетаются в ткань. Ткань и волокна имеют прочность только на разрыв. Вы можете забраться по тонкой веревке, но она не выдержит и собственного веса при сжатии. Поэтому углеродные волокна ориентируются в нескольких направлениях чтобы равномерно использовать прочность на разрыв. Волокна

должны удерживаться жесткой матрицей - смоляной составляющей композиционного материала. При высоких механических нагрузках углепластик должен весить около половины веса стального аналога, при этом карбон отличается легким весом – на 50% легче стали и на 20% легче алюминий.

Также существуют иные преимущества карбона над металлами. Металлы изотропны. Это означает, что, например, лист алюминия имеет одинаковую прочность на разрыв во всех направлениях. Углепластик может быть разработан как неизотропный. Например, используя ориентацию волокон в изделии, карбоновая труба может сопротивляться расширению, но быть податливой к продольным нагрузкам. Это свойство используется при конструировании велосипедных рам. И его невозможно достигнуть в металле.

Еще одним замечательным свойством является то, что углепластик дает намного большую свободу в выборе формы изделия, которые могут быть адаптированы к механическим или аэродинамическим потребностям. В то время, как форма металлических изделий ограничивается возможностями изгибов и соединений. Карбоновый композит может формироваться в сложное, но цельное, односоставное изделие, позволяющее нагрузкам свободно распределяться по всей площади. Металлические изделия имеют соединения, которые являются местом скопления нагрузок, ведущих к разрушению. Углепластик превосходит металлы по усталостным и демпфирующим нагрузкам.

Однако применение карбона имеет и свои недостатки. Прежде всего, речь идет о высокой стоимости композита, основанную на сложности применяемых в производстве уникальных технологий, а также на изначальной высокой стоимости исходных веществ: при склеивании между слоями карбона применяются дорогие смолы с повышенными качественными характеристиками.

Несмотря на прочность, карбону следует избегать точечные удары, а также значительных быстрых механических воздействий. Таким образом, повреждения можно получить даже при метком попадании небольшого камешка в часть автомобиля, содержащего карбоновый элемент. Еще одна опасность, от которой стоит оградить поверхность карбона – солнечные лучи. Их воздействие губительно для внешнего вида изделий из данного материала. Если не предпринять мер по защите конструкции от прямого солнца, внешний вид будет испорчен в течение короткого промежутка времени.

Существуют следующие основные методы изготовления изделий из углеткани:

1. Прессование или «мокрый» способ. Полотно выкладывается в форму и пропитывается эпоксидной или полиэфирной смолой. Излишки смолы удаляются или вакуумформованием или давлением. Изделие извлекается после полимеризации смолы. Этот процесс может проходить или естественным путем, или ускоряется нагревом. Как правило, в результате такого процесса получается листовой углепластик.

2. Формование. Изготавливается модель изделия (матрица) из гипса, алебаstra, монтажной пены, на которую выкладывается пропитанная смолой ткань. При прокатке валиками композит уплотняется и удаляются излишки воздуха. Затем проводится либо ускоренная полимеризация и отверждение в печи, либо естественная. Этот способ называют «сухим» и изделия из него прочнее и легче, чем изготовленные «мокрым» способом. Поверхность изделия, изготовленного "сухим" способом, ребристая (если его не покрывали лаком).

К этой же категории можно отнести формование из листовых заготовок — препрегов.

Смолы по своей способности полимеризоваться при повышении температуры разделяются на «холодные» и «горячие». Последние используют в технологии препрегов, когда изготавливают полуфабрикаты в

виде нескольких слоев углеткани с нанесенной смолой. Они в зависимости от марки смолы могут храниться до нескольких недель в неполимеризованном состоянии, прослоенные полиэтиленовой пленкой и пропущенные между валками для удаления пузырьков воздуха и лишней смолы. Иногда предпреги хранят в холодильных камерах. Перед формованием изделия заготовку разогревают, и смола опять становится жидкой.

3. Намотка. Нить, ленту, ткань наматывают на цилиндрическую заготовку для изготовления труб. Кистью или валиком наносят послойно смолу и сушат преимущественно в печи.

Во всех случаях поверхность нанесения углепластика смазывается разделительными смазками для простого снятия получившегося изделия после застывания.

Изначально карбон был разработан для спортивного автомобилестроения и космической техники, но благодаря своим отличным эксплуатационным свойствам, таким как малый вес и высокая прочность, получил широкое распространение и в других отраслях промышленности:

- 1) в самолетостроении;
- 2) для спортивного инвентаря: клюшек, шлемов, велосипедов;
- 3) удочек;
- 4) медицинской техники и др.

Гибкость углеродного полотна, возможность его удобного раскроя и резки, последующей пропитки эпоксидной смолой позволяют формировать карбоновые изделия любой формы и размеров, в том числе и самостоятельно. Полученные заготовки можно шлифовать, полировать, красить и наносить флексопечать.

3.2.3 Резина

Одним из составляющих материалов двигательной части корпуса – колеса, является резина (Рис. 23).

Резина – широко известный материал, который применяется практически во всех сферах человеческой жизни. Медицина, сельское

хозяйство, промышленность не могут обойтись без этого полимера. Во многих производственных процессах также используется резина.

Резина представляет собой полимер с высокой эластичностью. Его структура представлена хаотично расположенными цепочками углерода, скрепленными атомами серы.



Рисунок 23 - Резина

В нормальном состоянии углеродные цепочки имеют скрученный вид. Если резину растянуть, цепочки углерода раскрутятся. Способность растягиваться и быстро возвращаться в прежнюю форму сделала незаменимым во многих сферах такой материал, как резина.

Обычно резину получают путем смешивания каучука с вулканизирующим веществом. После нагрева до нужной температуры смесь густеет.

Каучук и резина – высокомолекулярные полимеры, полученные натуральным или синтетическим способом. Эти материалы отличаются физико-химическими свойствами и способами производства. Натуральный каучук является веществом, изготовленным из сока тропических деревьев – латекса. Он вытекает из коры при ее повреждении. Синтетический каучук получают путем полимеризации стирола, неопрена, бутадиена, изобутилена, хлоропрена, нитрила акриловой кислоты. При вулканизации искусственного каучука образуется резина.

Для отдельных видов синтетических материалов применяют органические вещества, позволяющие получить материал, идентичный натуральному каучуку.

Резина является универсальным материалом, который обладает следующими свойствами:

- 1) высокая эластичность – способность к большим обратным деформациям в широком диапазоне температур;
- 2) упругость и стабильность форм при малых деформациях;
- 3) аморфность – легко деформируется при незначительном нажатии;
- 4) относительная мягкость;
- 5) плохо поглощает воду;



- 6) прочность и износостойкость.

В зависимости от типа каучука резина может характеризоваться водо-, масло-, бензо-, термостойкостью и стойкостью к действию химических веществ, ионизирующих и световых излучений.

Резина со временем утрачивает свои свойства и теряет форму, что проявляется разрушением и снижением прочности. Срок службы резиновых

Рисунок 24 - Неопрен

изделий зависит от условий использования и может составлять от нескольких дней до нескольких лет. Даже при длительном хранении резина стареет и становится непригодной к эксплуатации.

3.2.4 Неопрен

В качестве амуниции передней части корпуса инвалидной коляски решено использовать такой материал как неопрен (Рис.24).

Неопрен — прочное, легкое, эластичное полотно, устойчивое к износу и водонепроницаемое. Для его изготовления используется полихлоропреновый каучук — одна из разновидностей синтетической



резины.

Структура материала отличается от структуры обычных тканей, больше напоминая пчелиные соты: мелкие пузырьки воздуха внутри крохотных резиновых ячеек. За счет этого его сложно разорвать, несмотря на

Рисунок 25 - Нейлоновый ремень

мягкость, он легко тянется и совсем не мнется.

Свойства неопрена сделали его идеальным для изготовления спортивной одежды. Несмотря на свою легкость, он плотно облегает тело и создает эффект микромассажа.

Неопрен имеет множество положительных качеств. В первую очередь это:

- 1) эластичность;
- 2) легкость;
- 3) теплоемкость;
- 4) износостойкость;
- 5) гипоаллергенность;

б) водонепроницаемость.

Однако есть у него и важный минус. Неопрен достаточно сложен в уходе в сравнении со многими другими тканями.

3.2.5 Нейлон

Материалом для поддержания задних конечностей собаки, а также передней части корпуса, был выбран нейлон.

Данный материал будет применен в виде ремней (Рис. 25), ткань которых состоит из нейлоновых волокон — лёгкая, приятная на ощупь, имеет гладкую поверхность с лёгким блеском. Внешним видом напоминает шёлк, но её производство стоит гораздо дешевле. Существуют разновидности нейлона (толщина нитей и плотность могут быть разной), каждая из которых имеет свои характеристики, но основными свойствами такого материала являются:

- 1) прочность. Выдерживает большие нагрузки, не рвётся;
- 2) износостойкость. Даже после длительной эксплуатации не теряет главных свойств;
- 3) лёгкость окрашивания. Может краситься практически в любой оттенок, не выцветает;
- 4) стойкость к воздействию многих химических веществ;
- 5) гладкость. Существенно упрощает уход за изделиями из этого материала. Грязь не впитывается и отстирывается без особых усилий даже в холодной воде;
- б) эластичность. Нити растягиваются и после снятия нагрузки возвращаются в исходное состояние. Ткань практически не мнётся и не вытягивается.

При намокании нейлоновая ткань очень быстро высыхает.

Существенным недостатком (особенно для производства одежды) является неспособность пропускать воздух и возможность вызывать аллергические реакции, так как материал полностью синтетический, и при

его производстве используются летучие токсичные химикаты, которые могут остаться на ткани навсегда.

3.2.6 Пластмасса

Такой материал как пластмасса, будет использоваться в проектируемом объекте для дополнительных деталей корпуса: фастекса (Рис. 26), элементов управления (Рис.27) и подставки для задних лап собаки (Рис.28), а также в том случае, если выбор основного материала для корпуса падет на алюминий.

Рисунок 27 - Элементы управления

Основу любой пластмассы составляют молекулы полимеров. Полимер – это вещество, которое состоит из огромных молекул (макромолекул), с



Рисунок 26 - Фастекс



массой от нескольких тысяч до нескольких миллионов. Молекулы полимеров состоят из большого количества одинаковых звеньев, соединенных между собой. Эти звенья называют мономерами. Натуральными полимерами является целлюлоза (основной компонент клеточных стенок растений) и крахмал: они состоят из длинных цепочек молекул глюкозы, соединенных между собой. Полимером является также натуральный каучук.

Среди важных конструктивных достоинств пластиков, благодаря которым они находят широкое применение в автомобильной промышленности, следует отметить следующие:

- 1) Высокую механическую прочность и износостойчивость. По этим показателям многие пластмассы вполне сравнимы со сталями и даже превосходят их;

2) Малый удельный вес. При своей прочности пластиковые элементы существенно легче металлических аналогов, что предопределяет их использование в автомобильной промышленности (например, в роли универсальных задних брызговиков или рамок номерных знаков);

3) Химическую инертность и стойкость. Пластмассы не подвергаются коррозии, а многие из них выдерживают агрессивное воздействие кислот и щелочей;

4) Простоту обработки. Это позволяет изготавливать различные детали и элементы даже самых сложных форм с минимальными трудозатратами за один прием, например, методом литья пластмасс;

5) Высокие декоративные характеристики. Пластиковым изделиям, например, рамкам для номеров, можно придать практически любую текстуру и фактуру, а также цвет – путем последующего окрашивания.

Кроме того, многие пластики, в том числе, вспененные обладают хорошими звукоизоляционными свойствами и способны поглощать вибрации, что также актуально для автопроизводства. К тому же почти все



Рисунок 28 - Подставка для задних лап



виды пластмасс могут использоваться для повторной переработки.

У пластиков не так много недостатков, но они есть. В первую очередь, это небольшой диапазон температурной стабильности. При повышении температур пластики плавятся, теряя форму. Лишь некоторые виды пластмасс способны выдерживать нагрев выше 80-100°C. При отрицательных температурах пластиковые изделия становятся хрупкими, теряют упругость,

подвергаются растрескиванию и разрушению даже при незначительных механических воздействиях.

3.3 Современные технологии обработки алюминия

«Крылатый металл», как называют алюминий за его незаменимость в строительстве летательных аппаратов, сегодня является одним из самых востребованных конструктивных материалов в мире. Это связано в первую очередь с его внушающими природными запасами, а также совокупностью химических, физических и механических характеристик.

Алюминий – один из самых распространенных металлов по содержанию в земной коре. Неоспоримыми преимуществами алюминия и его сплавов считают их малую плотность, сравнительно высокие прочностные характеристики, хорошую теплопроводность и электропроводность, высокую коррозионную стойкость, технологичность. Совокупность всех перечисленных выше свойств позволяет отнести алюминиевые сплавы к числу важнейших технических материалов.

Широкий спектр применения алюминиевых сплавов обуславливает необходимость в развитии и совершенствовании способов его обработки. Одним из немаловажных видов обработки алюминиевых сплавов является их термическая обработка, которая обеспечивает необходимые эксплуатационные характеристики и качество изделий в целом.

К основным видам термической обработки алюминиевых сплавов относят: отжиг (гомогенизирующий отжиг, рекристаллизационный отжиг, возврат, полный отжиг), закалка и старение (естественное или искусственное).

Осуществление некомпетентной термической обработки приводит к появлению дефекта. Чаще всего дефекты образуются на закалочных операциях. Наиболее типичными ошибками, возникающими при термической обработке, являются: пережог, неполная и неравномерная закалка, коробление, образование трещин при закалке. Химическая обработка древесины – обработка, во время которой разные химические

соединения влияют на древесину. Данная обработка включает в себя несколько производств: целлюлозно-бумажное (производство бумаги и картона), гидролизное, пиролиз (сухая перегонка, дающая древесный уголь, метиловый спирт и пр.), канифольно-скипидарное (позволяющее добыть канифоль, скипидар).

Пережог наблюдается при превышении заданной температуры термической обработки и нарушения состава печной атмосферы. Лучше всего данный дефект выявлять при исследовании микроструктуры материала.

Неполная или неравномерная закалка является следствием неравномерного нагрева, плохой температурной однородности, как в печном пространстве, так и в закалочном агрегате, недостаточного времени выдержки, длительного времени переноса закаливаемых изделий в закалочную среду, плохой температурной однородности закалочной среды. При таких условиях возможно также появление коробления.

С целью не допустить образования выше перечисленных дефектов, необходимо обеспечить максимальную однородность температуры на поверхности изделия при нагреве и выдержке, а также равномерное охлаждение. Этого можно достичь при помощи мощной циркуляции печной атмосферы и перемешивании закалочной среды. Следует обеспечить точную и надежную систему контроля технологического режима. Стабильность результатов термической обработки будет зависеть от автоматизации технологического процесса.

Так, современные комплексы для термической обработки алюминиевых сплавов производства компании Nabertherm, за счет применения комплекса инженерно-технических решений, позволяют минимизировать влияние вредных факторов при проведении термической обработки для обеспечения наилучшего результата.

3.4 Технология изготовления корпуса инвалидной коляски из алюминия

Для изготовления сложной формы корпуса инвалидной коляски была выбрана технология литья алюминия по газифицируемым объектам. Использование данной технологии наиболее выгодное решение в плане экономичности, экологичности и высокого качества полученных отливок.

Литье металлов – производственный процесс, основанный на технологии заливки расплавленного, горячего металла в специальные литейные формы, в результате которого получают литые заготовки - отливки.

Данный метод все больше внедряется в мировом производстве, особенно популярен он в США и Китае. В начале изготавливается копия модели из пенопласта, которая помещается в песчаную форму. Таким образом изготавливаются отливки массой до 2 тонн и более, размерами от 40 до 1000 мм.

Этот метод активно применяется в двигателестроении для получения головок блоков цилиндров, отдельных блоков и прочих деталей. При этом для годного литья массой 100 кг расходуется несколько видов неметаллических материалов, предназначенных для формирования моделей-формочек:

- 1) Противопригарное покрытие – до 25 кг;
- 2) Кварцевый песок – 50кг;
- 3) Пенополистирол – 6кг;
- 4) Полиэтиленовая пленка – около 10 кв.м.

Формовка при этом состоит из засыпки модели песчаным составом, с возможностью его повторного использования в 95-97% случаях.

Такой способ применяется для получения алюминиевых отливок, которые за счет уникальных химических свойств используются во многих сферах: в приборостроении, в строительстве, в автомобилестроении, мебельном производстве (фурнитура и декоративные детали) и пр. Для их получения применяются различные технологии, выбор которых зависит от

размеров, конфигурации и других показателей, требуемых от конечной продукции.

3.5 Технология изготовления корпуса инвалидной коляски из карбона

Качество деталей из карбона в первую очередь зависит от правильного выбора и качества смолы и углеродного полотна. При ошибках в выборе плотности полотна карбона и скорости застывания смоляной смеси вы не сможете аккуратно выложить заготовку в форме, плотно прижать и полностью удалить пузырьки воздуха.

К основным методам изготовления деталей из карбона можно отнести:

- 1) формование из препрегов, то есть полуфабрикатов;
- 2) формование непосредственно в форме;
- 3) метод аппликации;

Изготовление карбона дома не требует сложного оборудования, и при определенных навыках можно получить детали достойного качества. Поэтому сделать карбон удовлетворительного качества самому вполне реально.

Метод препрегов

Промышленный процесс формования изделия из препрега (заготовок для формования) в автоклаве представляет собой одновременное протекание сложных процессов:

- 1) полимеризацию компаунда;
- 2) вакуумное удаление воздуха и излишков смолы;
- 3) высокое давление (до 20 атм) прижимает все слои к матрице, уплотняя и выравнивая их.

Это дорогостоящий процесс, поэтому для мелкосерийного тюнинга в домашних условиях малопригодный. Разделение этих процессов удешевляет и удлиняет всю процедуру получения карбона самостоятельно. Изменения при этом вносятся в технологию подготовки препрега, поэтому всегда нужно обращать внимание, для какой технологии предназначена заготовка.

Этот метод чаще всего и используют автомастерские, покупая заготовки карбона, а матрицы изготавливаются из алебастра или гипса, иногда вытачиваются из металла или в качестве модели используется сама деталь, которую вы хотите повторить из карбона. Иногда модели вырезаются из пенопласта и остаются внутри готовой детали.

Метод формования в форме с вакуумом характеризуется:

1) Нанесение разделительного состава на поверхность модели. Для матовых и полуглянцевых поверхностей обычно применяется разделительный воск, а для глянцевых поверхностей (пластик и металл) — разделитель типа WOLO и растворы для грунтования, которые используются при мелкосерийном производстве.

2) Выкладывание углеткани в матрицу, без морщин и пузырей.

3) Пропитка углеткани смолой.

4) Слоев может быть несколько. В некоторых случаях углеткань можно чередовать со стеклотканью.

5) Наложение перфорированной пленки для отжима излишков смолы и выхода воздуха. Желательно укладывать внахлест.

6) Прокладка впитывающего слоя.

7) Установка вакуумной трубки и порта для подключения вакуумного насоса.

8) Помещение всей конструкции в прочную вакуумную пленку, приклеивание герметизирующим жгутом к оснастке.

Вся процедура напоминает помещение какого-либо предмета в вакуумный пакет, которые продаются в магазинах для хранения вещей, с последующей откачкой из него воздуха. Можно, кстати, поэкспериментировать с такими вакуумными пакетами. Они очень прочные и продаются разных размеров.

Метод аппликации

Данный метод включает пять основных этапов:

1) Тщательная подготовка оклеиваемой поверхности: зашкуривание;

обезжиривание, скругление углов;

- 2) Нанесение адгезива;
- 3) Приклеивание углеткани с пропитыванием эпоксидной смолой с отвердителем;
- 4) Сушка;
- 5) Покрытие защитным лаком или краской.

Наполнители для смолы используют как для придания декоративности, так и для предотвращения стекания смолы с вертикальных поверхностей.

3.7 Используемые крепления

В данном проекте для закрепления частей между собой используются клей для пластмассы, система фастекс и болты. Клей для пластмассы работает особым образом – он растворяет верхние слои материала, и при скреплении деталей они становятся одним целым. Использование болтов необходимо для обеспечения конструкции возможности сборки, разборки и замены отдельных элементов, а система фастекс позволяет скреплять части между собой с помощью полуавтоматической застежки.

3.8 Конструкторская документация

Для точности изготовления и трехмерного моделирования разрабатываются чертежи с основными видами и габаритными размерами изделия, а также сборочный чертеж конструкции. В данном проекте был разработан габаритный чертеж, точная проработка конструкторской документации является следующим этапом проекта (Приложение Б).

3.9 Моделирование корпуса прибора в трехмерной среде

Трехмерная модель выполнена в программном обеспечении Autodesk



Рисунок 29 - Трехмерная модель

3ds Max Design (Приложение А).

На рисунках 29-30 представлен корпус коляски с разных углов обзора.

3.10 Создание видеоролика

Помимо создания и визуализации трехмерной модели в программном обеспечении Autodesk 3Ds Max, разрабатывается создание видеоролика, который представляет объект проектирования с его лучших сторон. В



Рисунок 31- Вилеоролик

данном случае сюжет видеоролика заключается в полном осмотре объекта со

всех его сторон, с приближением к различным частям прибора и отдалением от них. Анимация производится путем облета сцены движением камеры (Рисунок 31).

3.11 Формирование стиля презентационного материала

На этапе оформления демонстрационного материала в виде слайдов следует использовать соответствующую проекту стилистику. Все элементы оформления должны гармонично сочетаться между собой. Шрифтовые группы и цветовые решения должны иметь общую концепцию художественного решения. Презентация и планшет предназначены для того, чтобы отобразить процесс работы над проектом (Приложение Г).

3.12 Макетирование

Завершающим этапом разработки инвалидной коляски для собак является создание макета – прототипа изделия. Для производства данного типа объекта была выбран метод аддитивного производства – процесс



Рисунок 32 - Макет

создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели.

Поскольку данная модель достаточно сложна в прототипировании с помощью подручных предметов, метод 3D-печати является одним из самых быстрых и точных в своей сфере. Для этого во время печати принтер считывает 3D-печатный файл (как правило, в формате STL), содержащий

данные трехмерной модели, и наносит последовательные слои жидкого, порошкообразного, бумажного или листового материала, выстраивая трехмерную модель из серии поперечных сечений. Эти слои, соответствующие виртуальным поперечным сечениям в CAD-модели, соединяются или сплавляются вместе для создания объекта заданной формы. Основным преимуществом данного метода является возможность создания геометрических форм практически неограниченной сложности (Рисунок 32).

3.13 Выбор шрифта

Шрифт является значимой частью художественного оформления проектов, поэтому при выборе необходимо учесть совместимость шрифта с

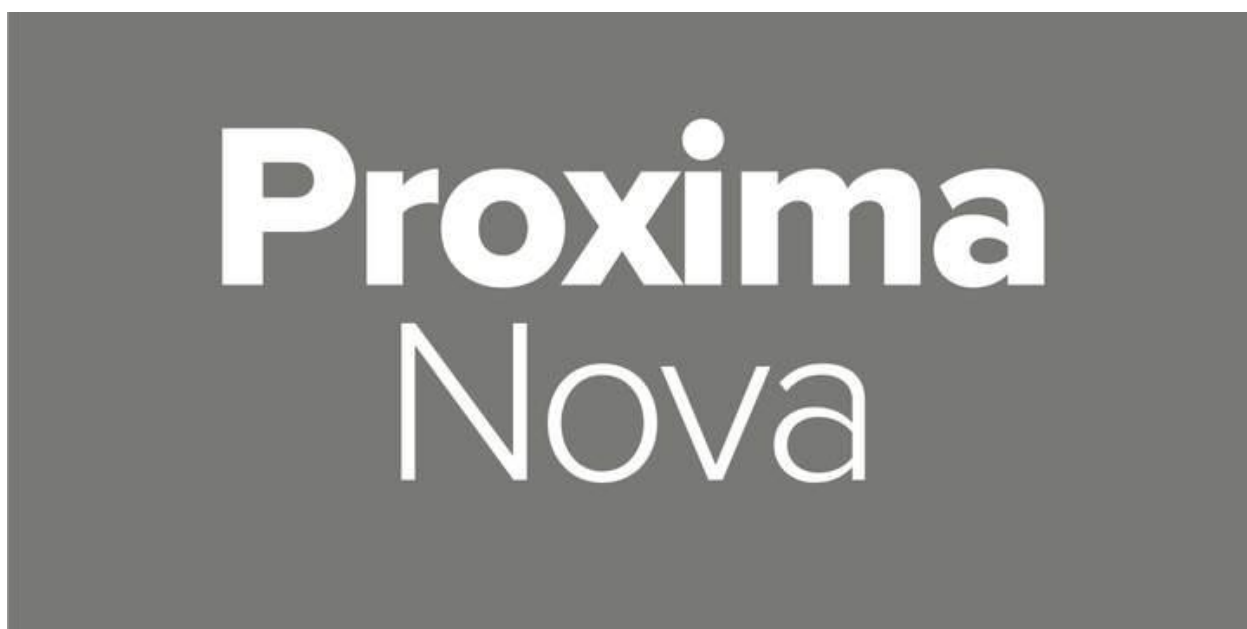


Рисунок 33 - Шрифт

созданным проектом. Разработанный объект имеет плавные выразительные формы в сочетании с угловатостями, это главный фактор, на который следует обратить внимание при финальном выборе шрифта заголовка и основного текста. Так, шрифт Proxima Nova, стал шрифтом, создающий часть оформления данного проекта. Он легок в прочтении, имеет лаконичную форму, засечки отсутствуют (Рисунок 33). Гармонично вписывается в общий стиль презентационного планшета.

Заключение

По завершению проекта был разработан дизайн инвалидной коляски для собак, который имеет весь необходимый функционал и соответствует важными для удобной эксплуатации требованиям. Все исполнения на корпусе коляски наделены элементами крепления, позволяющие соединять изделия в модульную конструкцию. Предусмотрено наличие регулируемых параметров коляски, амуниции, которая не ограничивает движение передних конечностей, не нарушает процессы дыхания и помогает равномерно распределять нагрузку захватывает переднюю часть туловища животного и также соединяется с основным прочным корпусом с помощью фастекса – полуавтоматической застёжки для соединения тканевых изделий, а также ремней для поддержания задних конечностей выше и ниже колена питомца и подставка для безопасности задних лап от неопределенных поверхностей. Соблюдены требования к надежности, используются прочные материалы, которые учитывают все экологические требования.

4 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Зверевой Карине Махировне

Инженерная школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение	Автоматики и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение сегментации рынка, выполнение анализа конкурентных технических решений, выполнение SWOT-анализа, определение альтернатив выполнения НИ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Расчет бюджета научного исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности вариантов исследования, выбор оптимального варианта

Перечень графического материала

1. Карта сегментации рынка
2. Матрица SWOT
3. Календарный план-график проведения НИОКР по теме
4. Таблицы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Тимур Рустамович	канд. экон. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Зверева Карина Махировна		

Введение

Выявление коммерческой оценки разработанного проекта и перспективы научных исследований с помощью выполнения анализа и расчета основных параметров — главные задачи данного раздела ВКР, которые позволяют комплексно организовать конкурентоспособность и эффективность производства, отвечающего актуальным на сегодняшний день требованиям ресурсосбережения и ресурсоэффективности. Данный раздел будет рассмотрен на основе выполнения проекта по разработке дизайна корпуса инвалидной коляски для собак.

Целью данной работы является создание дизайна корпуса инвалидной коляски для собак. Предмет исследования – инвалидная коляска для собак. Актуальность данной работы обуславливается в необходимости разработать наиболее функциональный и эстетически привлекательный корпус коляски.

Для финансовой оценки разработанного проекта, его перспективности, коммерческого потенциала, а также оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения при серийном производстве партии изделий, в экономическом разделе ВКР необходимо выполнить следующие задачи:

- провести исследования и анализ рынка покупателей;
- провести анализ разработок конкурентных решений;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научных исследований
- определить возможные альтернативные проведения научных исследований, которые отвечают современным требованиям в областях ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определить ресурсную, финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективность исследования;

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Исследование рынка потенциальных потребителей указывает на то, что данный прибор направлен на группу людей, имеющих средний или высокий доход.

Инвалидная коляска для собак предназначена для хозяев тех животных, которые по причине инвалидности потеряли способность полноценно передвигаться самостоятельно. Предполагается, что данные коляски будут приобретать лица любого пола, возраст которых больше 25 лет, а также физические возможности позволяют ухаживать за такими питомцами и финансовые ресурсы у данных людей являются выше среднего. Главными критериями сегментирования рынка выступают уровень дохода и возраст. Карта сегментирования рынка представлена в таблице 1.

Таблица 1 Карта сегментирования рынка услуг по разработке светильника

		Уровень дохода		
		Низкий	Средний	Высокий
Возраст покупателя	Молодые люди (25-35 лет)			
	Средний возраст (35-55 лет)			
	Пожилые люди (55 и более лет)			



 Низкий спрос  Средний спрос  Высокий спрос

В результате сегментирования рынка были определены основные сегменты – возраст покупателя и его доход. Выявлены сегменты, привлекательные для производства продукции в будущем. В данном случае основной аудиторией приобретения продукта будут выступать лица среднего с высоким или средним уровнем дохода [61], [62].

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

При оценке конкурентоспособности разработки, необходимо проанализировать подобную продукцию различных производителей [63]. В качестве основных конкурентоспособных разработок были выбраны решения, представленные в таблице 2.

Таблица 2 Конкурентные разработки для сравнения

Название/производитель	Внешний вид
Разработка инвалидной коляски данной ВКР	
Инвалидная коляска для собак от Walkin' Wheels, Нью-Гэмпшир, США	

<p>Инвалидная коляска для собак от K9 Carts, США</p>	
<p>Инвалидная коляска для собак от PetMobile, Россия</p>	

Анализ конкурентных технических решений рассчитывается по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot \Gamma_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

Γ_i – балл i -го показателя.

Таблица 3 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (Приложение В1)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	4	3	4	3	0,28	0,21	0,28	0,21
2. Компактность	0,05	4	3	4	4	0,2	0,15	0,2	0,2
3. Внешний дизайн	0,09	5	3	4	4	0,45	0,27	0,36	0,36
4. Эргономика	0,07	4	4	4	4	0,28	0,28	0,28	0,28
5. Надежность	0,08	5	4	5	5	0,4	0,32	0,4	0,4
6. Простота в использовании	0,07	5	5	4	4	0,35	0,35	0,28	0,28
7. Безопасность	0,07	5	5	5	4	0,35	0,35	0,35	0,28
8. Качественные материалы	0,08	5	5	5	5	0,4	0,4	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	5	4	4	3	0,4	0,32	0,32	0,24
2. Уровень проникновения на рынок	0,04	4	4	4	4	0,16	0,16	0,16	0,16
3. Цена	0,05	5	4	5	4	0,25	0,2	0,25	0,2
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	3	4	4	0,2	0,15	0,2	0,2
5. Послепродажное обслуживание	0,06	4	4	4	4	0,24	0,24	0,24	0,24
6. Финансирование научной разработки	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
7. Срок выхода на рынок	0,04	4	4	4	4	0,16	0,16	0,16	0,16
8. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого	1	73	65	70	66	4,62	4,06	4,38	4,11

Основываясь на полученных результатах проведенной оценки конкурентных приборов, можно сделать вывод, что данный дизайн-проект обладает рядом преимуществ перед конкурентами, но и также имеет уязвимость в таком критерии как уровень проникновение на рынок. При последующей разработке и исследовании темы следует уделять особое внимание этому критерию. К преимуществам собственной разработки можно отнести уникальность дизайнерского решения, расширенную функциональность прибора, Возможность устройства быть

конкурентоспособным на российском и зарубежном рынках, а также надежность.

4.1.3 Технология QuaD

С целью анализа перспективности разработки в данном разделе рассматривается технология Qual, которая позволяет принять решение о целесообразности финансового вложения в научно-исследовательский проект [64].

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле: $P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i$, где

P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

С помощью значение P_{cp} можно говорить о перспективе разработки и качестве проведенного исследования.

Таблица 4 — Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (Приложение В2)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	95	100	0,95	0,07
2. Компактность	0,05	90	100	0,9	0,05
3. Внешний дизайн	0,09	95	100	0,95	0,09
4. Эргономика	0,07	90	100	0,9	0,06
5. Надежность	0,08	95	100	0,95	0,07
6. Простота в использовании	0,07	90	100	0,9	0,06
7. Безопасность	0,06	90	100	0,9	0,06
8. Качественные материалы	0,07	90	100	0,9	0,06
9. Ремонтопригодность	0,02	70	100	0,7	0,01
10. Энергоэффективность	0,03	80	100	0,8	0,02
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					

11. Конкурентоспособность продукта	0,07	90	100	0,9	0,06
12. Уровень проникновения на рынок	0,04	70	100	0,7	0,03
13. Перспективность рынка	0,04	70	100	0,7	0,03
14. Цена	0,05	80	100	0,8	0,04
15. Послепродажное обслуживание	0,06	70	100	0,7	0,04
16. Финансовая эффективность научной разработки	0,04	70	100	0,7	0,03
17. Срок выхода на рынок	0,04	70	100	0,7	0,03
18. Наличие сертификации разработки	0,05	90	100	0,9	0,05
Итого	1				0,86

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 0,86, что показывает перспективность разрабатываемого проекта.

4.1.4 SWOT анализ

С целью исследования внешней и внутренней среды проекта применяется SWOT-анализ, который наглядно показывает сильные и слабые стороны проектируемого объекта в совокупности с потенциальными угрозами [65], [66].

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 SWOT-матрица (Приложение В3)

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Уникальный дизайн С2. Многофункциональность С3. Надежность и безопасность конструкции С4. Использование экологических материалов	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Удорожание из-за особой технологии изготовления Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта
Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте	В1С1С2: Увеличение возможности привлечения клиентов из-за отсутствия на рынке подобных разработок. В2С2С3С4: Благодаря расширенному функционалу и эстетически	В1Сл1: Стоимость прибора может оттолкнуть покупателя

	привлекательному дизайну коляски расширяется круг лиц, заинтересованных в продукте	
Угрозы: У1. Конкуренция со стороны развитых иностранных предприятий У2. Отсутствие спроса	У1С1: Возможно перепроизводство существующих аналогов в улучшенном дизайне У2С2: Не для каждого покупателя многофункциональность является неотъемлемой частью приобретаемого прибора	У2Сл2: Из-за недостатка технического оснащения на рынке может возникнуть потребность в изготовлении деталей у стороннего производителя, что приведет к повышению стоимости прибора и уменьшению спроса У1Сл1: Наличие конкурентов, с устойчивой клиентской базой, а также зарекомендовавших себя уже на данном рынке производителей, следствие чего может привести к торможению процесса производства

Анализ соответствия параметров SWOT проводится на втором этапе анализа, где составляются интерактивные матрицы проекта.

Соотношения параметров представлены в таблицах 6-9.

Таблица 6 — Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	-	+
	B2	+	+	+	+

Таблица 7 — Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	
	B1	+	-	
	B2	+	-	

Таблица 8 — Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	-	+	-	-
	У2	-	-	+	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	+	-
	У2	+	+

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами при дизайн-проектировании корпуса инвалидной коляски для собак являются: разработка концепта и вариантов решения, создание 3D-визуализации, чертежей, макетирование. Рабочую группу составляют: научный руководитель, консультант по технологической части и студент-исполнитель.

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а также распределения исполнителей по видам работ (таблица 10):

Таблица 10 — Этапы работ и распределение исполнителей (Приложение В4)

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель ВКР
Выбор направления исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Анализ аналогов	Студент
	4	Выбор направления	Руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Студент
	7	Бионический и эргономический анализ	Руководитель, студент
	8	Анализ колористики	Студент

Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому и бионическому анализу	Студент
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Студент
	13	Оформление чертежей	Студент
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент, руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент
Оформление отчета, но НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент
	18	Социальная ответственность	Студент

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, поскольку зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$

используется следующая формула: $t_{ожи} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$, где

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \text{ где}$$

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Одним из методов графического представления времени выполнения задач является Диаграмма Ганта – горизонтально ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками и характеризуются датами начала и окончания выполнения данных работ [67], [68].

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переводятся в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой: $T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}$, где

T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \text{ где}$$

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (Таблица 11).

Коэффициент календарности 2018 года равен 1,48.

*Таблица 11 — Временные показатели проведения научного исследования
(Приложение В5)*















Название работы	Трудоёмкость работ			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{\min} , чел-дни	t_{\max} , чел-дни	$t_{\text{ож}} i$, чел-дни		

	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	1			4			2,5			2,5	4
2.Календарное планирование выполнения ВКР	1	1		4	4		2,5	2,5		2,5	4
3.Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов		14			30			25		25	37
4.Выбор дизайн-концепции, эскизирование		14			30			25		25	37
5.Колористический, функциональный, эргономический анализ		60			90			73		73	108
6.3D моделирование, макетирование		15			30			22		22	33
7.3D-визуализация (видеоролик)		4	2		8	4		6	3	4,5	7
8.Оформление чертежей		4	2		8	4		6	3	4,5	7
9.Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля		5			15			10		10	15
10.Изготовление окончательного варианта макета		14			20			17		17	25
11.Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)		31			50			41		41	61
12.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение		8	2		12	4		6	3	9	13
13.Социальная ответственность		8	2		12	4		6	3	9	13
Итог	2	178	8	8	309	16	5	239,5	12	245	364

Примечание: Исп. 1 – научный руководитель, Исп. 2 – студент-дизайнер, Исп. 3 – консультант.

На основе полученных результатов, показанных в таблице 11, строится календарный план-график. Работы на графике выделяются различной штриховкой в зависимости от исполнителей, которые несут ответственность за ту или иную работу.

Таблица 12 — Календарный план-график проведения НИОКР по теме
(Приложение 6)

№ ра бо т	Вид работ	Испол нители	T_{ki} кал. дн.	Продолжительность выполнения работ										
				сент	октяб	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май		
1	Составление ТЗ	Исп.1	4											
2	Календарное планирование выполнения ВКР	Исп. 1 Исп. 2	4	 										
3	Подбор и изучение материалов по теме, анализ существующих аналогов	Исп. 2	37											
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Исп. 2	37											
5	Колористический, функциональный и эргономический анализ	Исп. 2	108											
6	3D моделирование, макетирование	Исп. 2	33											
7	3D визуализация (видеоролик)	Исп. 2 Исп. 3	7											
8	Оформление чертежей	Исп. 2 Исп. 3	7											
9	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Исп. 2	15											
10	Изготовление окончательного варианта макета	Исп. 2	25											
11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Исп. 2	31											
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Исп. 2 Исп. 3	13									 		

Печать планшетов формата А0	штук	2	2	2	2000	1500	1800	4000	3000	3600
Печать альбома формата А3	страниц	15	15	15	10	7	8	150	105	120
ПВХ пластик	лист	2	2	2	550	400	500	1100	800	1000
Клей	штук	2	2	2	80	95	65	160	190	130
Итого								6160	4545	5010

4.3.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле: $C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл}$, где

W_y - установленная мощность, кВт (0,35 кВт),

T_g – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (1,14 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 900 * 1,14 = 359,1 \text{ руб.}$$

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Затраты по заработной плате за выполненную работу исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются надбавки и доплаты за условия труда, премии, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации-разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

В данном разделе произведен расчет основной заработной платы основных исполнителей проекта: научного руководителя, студента-дизайнера, консультанта, по трем исполнениям (Таблица 14).

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудо-емкость, чел.-дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	Научный руководитель	4	4	4	600	600	600	2400	2400	2400
2. Календарное планирование выполнения ВКР	Студент-дизайнер	4	4	4	300	300	300	1200	1200	1200
	Научный руководитель	4	4	4	600	600	600	2400	2400	2400
3. Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов	Студент-дизайнер	37	25	40	200	150	250	7400	3750	10000
4. Выбор дизайн-концепции, эскизирование	Студент-дизайнер	37	30	15	100	150	110	3700	4500	2250
5. Колористический, функциональный, эргономический анализ	Студент-дизайнер	108	60	75	60	50	50	6480	3000	3750
6. 3D моделирование, макетирование	Студент-дизайнер	33	75	40	150	100	100	4950	7500	4000
7. 3D-визуализация (видеоролик)	Студент-дизайнер	7	7	7	300	300	300	2100	2400	2400
	Консультант	7	7	7	600	600	600	4200	4200	4200
8. Оформление чертежей	Студент-дизайнер	7	7	7	300	300	300	2100	2100	2100
	Консультант	7	7	7	600	600	600	4200	4200	4200
9. Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля	Студент-дизайнер	15	20	10	100	150	100	1500	3000	1000
10. Изготовление окончательного варианта макета	Студент-дизайнер	25	7	14	100	100	100	2500	700	1400
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической)	Студент-дизайнер	61	50	50	100	100	100	6100	5000	5000

документации)										
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент-дизайнер	13	12	12	20	20	20	260	240	240
	Консультант	13	12	12	300	300	300	3900	3600	3600
13. Социальная ответственность	Студент-дизайнер	13	12	12	20	20	20	260	240	240
	Консультант	13	12	12	300	300	300	3900	3600	3600
Итого								59550	40650	46300

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}},$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $З_{\text{тс}}$);

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $З_{\text{тс}}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $Т_{\text{с1}} = 600$ руб. на тарифный коэффициент $k_{\text{т}}$ и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии.

Расчёт основной заработной платы основных исполнителей проекта: научного руководителя (Исп. 1), студента-дизайнера (Исп. 2), консультанта (Исп. 3) приведён в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Оклад	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб	$З_{\text{дн}}$, руб	$Т_{\text{р}}$, раб. дн.	$З_{\text{осн}}$, руб

Исп 1	23000	6930	29900	1155	5	5775
Исп 2	7000	2100	9100	350	239	83650
Исп 3	15000	5100	19500	850	12	10200
Итого						99625

4.3.4 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 5775 = 693 \text{ руб. (Исп. 1);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 4400 = 528 \text{ руб. (Исп. 2);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 4400 = 528 \text{ руб. (Исп. 3).}$$

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 83650 = 10038 \text{ руб. (Исп. 1);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 32200 = 3864 \text{ руб. (Исп. 2);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 28000 = 3360 \text{ руб. (Исп. 3).}$$

Расчет дополнительной заработной платы консультанта:

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 10200 = 1224 \text{ руб. (Исп. 1);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 8500 = 1020 \text{ руб. (Исп. 2);}$$

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 7900 = 948 \text{ руб. (Исп. 3).}$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 11955 руб. (Исп. 1); 5412 руб. (Исп. 2); 4836 руб. (Исп. 3).

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников [69].

В соответствии со статьей 58 закона №2 12-ФЗ учреждения, осуществляющие образовательную и научную деятельность, имеют пониженную ставку страховых отчислений – 27,1 %. Установленный размер страховых взносов 30% [70].

В таблице 16 представлены расчеты отчислений с заработной платы исполнителей проекта за период выполнения (сентябрь 2017 г. – май 2018 г.) в соответствии с затраченным временем на выполнение проекта.

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	5775	4400	4400	693	528	528
Студент-дипломник	83650	32200	28000	10038	3864	3360
Консультант	10200	8500	7900	1224	1020	948
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого						
Исполнение 1	29887,5					
Исполнение 2	13530					
Исполнение 3	12090					

4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, размножение материалов и т.д.

Величина накладных расходов:

$$\text{Знакл} = 147984,6 * 0,16 = 23,677 \text{ руб.}$$

4.3.7 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта

В таблице 17 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 17 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты	6160	4545	5010
Электроэнергия	359,1	359,1	359,1
Основная заработная плата	99625	45100	40300
Дополнительная заработная плата	11953	5412	4836
Отчисления во внебюджетные фонды	29887,5	13530	12090
Итого	147984,6	68946,1	62595,1

4.4 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется

по формуле: $I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi p i}{\Phi_{\text{max}}}$, где

$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi p i$ – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = 147984,6 / 147984,6 = 1$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 68946,1/147984,6 = 0,5$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 62595,1/147984,6 = 0,4$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить по формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведён в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Функциональность	0,2	4	2	5
Удобство в эксплуатации	0,2	5	3	4
Эргономичность	0,2	5	4	5
Внешний дизайн	0,3	3	1	5
Простота в эксплуатации	0,1	4	3	4
Итог	1			

Оценки конкурентных товаров взяты из таблицы 16:

$$I_{p-ucn1} = 4*0,2+5*0,2+5*0,2+3*0,3+4*0,1=4,1$$

$$I_{p-ucn2} = 2*0,2+3*0,2+4*0,2+1*0,3+3*0,1= 2,4$$

$$I_{p-ucn3} = 5*0,2+4*0,2+5*0,2+5*0,3+4*0,1 = 4,7$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:

$$I_{ucn1} = 4,1/1 = 4,1$$

$$I_{ucn2} = 2,4/0,5 = 4,8$$

$$I_{ucn3} = 4,7/0,4 = 11,75$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании.

Сравнительная эффективность проекта (Эср) формула:

$$\mathcal{E}_{cp_i} = \frac{I_{ucn_i}}{I_{ucn_min}}$$

$$\mathcal{E}_{cp_1} = 4,1/4,1 = 1$$

$$\mathcal{E}_{cp_2} = 4,8/4,1 = 1,2$$

$$\mathcal{E}_{cp_3} = 11,75/4,1 = 3$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 19

Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,5	0,4
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,1	2,4	4,7
3	Интегральный показатель эффективности	4,1	4,8	11,75
4	Сравнительная	1	1,2	3

	эффективность исполнения	вариантов			
--	-----------------------------	-----------	--	--	--

При выявлении оценки перспективности и альтернатив проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения коммерческого потенциала для работы «Дизайн-проект корпуса инвалидной коляски для собак» был произведен анализ конкурентных технических решений, результаты которого показали, что разрабатываемое устройство имеет некоторые характеристики, отличающие разработку от аналогов на рынке.

Сильные и слабые стороны решения, его возможности и угрозы, а также корреляция этих показателей были определенных в ходе SWOT-анализа. Полученные показатели позволили определить направление развития разработки для достижения наибольшей востребованности среди целевой аудитории.

Созданный перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования лег в основу структуры календарного плана-графика, необходимого для детального планирования времени выполнения определенного этапа научного исследования.

После проведенного анализа на предмет ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод, что исполнение 3 научно исследовательской работы является эффективнее других исполнений. Данный вывод был принят, основываясь на коэффициентах эффективности для трех вариантов решений изготовления продукта.

5 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Зверева Карина Махировна

Школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение	Автоматики и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является корпус инвалидной коляски для собак для ежедневного использования. Корпус выполняется из АБС-пластика с вставками из алюминия. Имеет текстильные ремни.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	Выявление, анализ и средства защиты от вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации и разработке корпуса инвалидной коляски для собак. Вредные факторы: – отклонение показателей микроклимата; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума Опасные факторы: – поражение электрическим током; – пожаровзрывобезопасность.
2. Экологическая безопасность:	Выявить негативно влияющие на экологию факторы, которые сопутствуют эксплуатации инвалидной коляски для собак.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявление возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе исследования.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Основные правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
-----------	-----	-----------------	---------	------

		звание		
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Зверева Карина Махировна		

Введение

Основной целью данного раздела является определение возможных опасных и вредных факторов технологического процесса при производстве пластмассовых изделий, создание мероприятий по предотвращению негативного воздействия прибора на здоровье людей, разработка безопасных условий труда для рабочих, рассмотрение организационных и технических мер, которые предусматриваются для ЧС, а также изучение вопросов охраны окружающей среды.

Темой выпускной квалификационной работы служит разработка дизайна корпуса инвалидной коляски для собак, состоящего из пластикового корпуса, изготавливаемого методом «свободного литья» пластмасс, детали из алюминия и текстиля. Пользователями данного оборудования, являются собаки с частичной или полной потерей двигательных функций задних конечностей.

5.1 Производственная безопасность

В данном разделе будут рассматриваться и анализироваться возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании и эксплуатации корпуса инвалидной коляски для животных. Далее будут проанализированы опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть во время эксплуатации данного оборудования. В результате будет сформирован список мероприятий, которые позволят избежать воздействия неблагоприятных факторов при проектировании, производстве и эксплуатации прибора [71].

Данное исследование поможет снизить уровень опасности, в результате которой возможно причинение вреда здоровью работников, проектировщика и будущим пользователям объекта.

Перечень факторов основан на стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 и представлен в таблице 20.

Таблица 20 - Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния корпуса инвалидной коляски для собак

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Проектирование прибора	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенный уровень шума на рабочем месте		ГОСТ 12.1.003–83
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 - 03
	Отсутствие или недостаток естественного света		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 - 03

5.1.1 Анализ вредных факторов, возникающих при разработке и эксплуатации инвалидной коляски для собак

5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих большое влияние на тепловое самочувствие человека.

Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 (“Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”) [72].

Трудовая деятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Её количество зависит от степени физического напряжения в определённых климатических условиях и составляет от 85 Вт (в состоянии покоя) до 500 Вт (при тяжёлой работе). Для того, чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву, либо к переохлаждению организма и, как следствие, к потере работоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания, к несчастным случаям и профзаболеваниям.

В зависимости от тяжести работ определяются и требования к микроклимату. Деятельность проектировщика можно отнести к первой категории тяжести 1а. Затем приводится анализ микроклимата в помещении, где находится рабочее место.

Таблица 21 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	20 - 25	15 - 75	0,1
Теплый	1а	21 - 28	15 - 75	0,1

Таблица 22 – Оптимальные значения показателей микроклимата

Период	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с
Холодный	22-24	19-26	60-40	0,1
Теплый	23-25	20-29	60-40	0,1

5.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Проблема рационального освещения — это не только создание необходимого искусственного освещения, но и, что чрезвычайно важно, освещения естественного.

С последним связана возможность создания высокой равномерности освещения в помещении, многообразное биологическое действие естественного света, сформировавшееся в процессе фило- и онтогенеза, и, наконец, важное психологическое значение непосредственной зрительной связи с внешней средой.

Выбор освещенности естественным светом в основном определяется, так же, как и при искусственном освещении, световыми свойствами и размерами предмета, и характером работы, выполняемой в обследуемом помещении. Как уже было указано ранее, соответствующим выбором и установлением определенного режима источников искусственного освещения можно создать в производственном помещении необходимую освещенность, притом на протяжении неопределенно долгого заданного времени. Обеспечить это естественным, по природе своей переменным, светом невозможно. Освещение производственных помещений только искусственным светом допустимо в качестве исключения лишь при соответствующем технологическом обосновании. Это положение особенно важно учесть при проектировании и строительстве безоконных и бесфонарных зданий промышленного назначения.

Минимальный размер объект различия входит в диапазон 0,5 до 1,0, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк [СП 52.13330.2011]

Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5% [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03] [73].

Увлечение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз.

Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

5.1.1.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Повышенный уровень шума – не только производственная проблема, характерная для промышленных предприятий, но и бытовая, глобальная.

При превышении уровня шума могут происходить нарушения в работе двигательного аппарата и зрения. Проблемы в выполнении сложных задач, особенно если необходимы согласованные действия, могут возникать при уровнях шумов в 95 дБ и выше. А четкое выполнение задач, требующих высокой точности и внимательности, может быть проблематичным даже при уровнях шумов 80 – 85 дБ.

Источниками шума при проектировании устройства являются механические шумы, связанные с работой привода жесткого диска и вентилятора охлаждения корпуса системного блока и блока питания компьютера. Уровень шума исправного современного компьютера при частоте 300 Гц, находится в пределах от 35 до 50 дБА. По ГОСТ 12.1.003- 83, данный вид работы относится к первому виду трудовой деятельности «Творческая деятельность, конструирование и проектирование...» и уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБА [74].

5.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.2.1 Электробезопасность

Электробезопасность – это система организационных, технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, а также электромагнитного поля и статического электричества [75].

Одним из опасных факторов является поражение электрическим током поскольку техника в основном питает от сети 220В частотой 50 Гц, а для человека напряжение считается безопасным при значении менее 42В. Ток частотой 20-100 Гц является наиболее опасным, поэтому результатом при воздействии на организм человека электрическим током могут стать электрические травмы, удары и даже смерть [ГОСТ Р 12.1.009-2009] [76].

Опасность электрического тока определяется рядом особенностей:

- у электрического тока отсутствует запах, цвет, он незрим, не имеет цвета, действует бесшумно и как следствие не обнаруживается органами чувств до начала его воздействия на организм;
- напряжение в проводниках без специальных приборов невозможно определить;
- электрический ток также может повредить через предметы, которые находятся в руках человека, и даже на расстоянии – с помощью разряда через воздух или через землю;
- ток повреждает все ткани человеческого тела, не только в местах его входа и выхода;
- длительность воздействия тока и тяжесть поражения могут не соответствовать друг другу, даже случайное точечное прикосновение к токоведущей части электрической установки за секунду может образовать значительные повреждения;

Чаще всего встречаются такие электротравмы как: электрический ожог и электрический удар. Ожог может возникнуть, если пострадавший находится в близости к месту короткого замыкания, которое сопровождается электрической дугой. Проходя через тело человека, ток вызывает биологическое действие и обычно поражает при этом нервную и сердечно-сосудистую системы. Возникающее судорожное сокращение мышц «приковывает» человека к источнику тока. Эффект «приковывания» не

позволяет пострадавшему самостоятельно освободиться от источника тока, что значительно отягощает травму и увеличивает время воздействия тока. При поражении нервной и сердечно-сосудистой системы может нарушиться ритм работы дыхания и сердца или наступить их полная остановка. Чтобы спасти пострадавшего, следует как можно быстрее освободить его от воздействия электрического тока и оказать первую медицинскую помощь [77].

Наиболее частыми причинами электротравм являются прикосновения или приближение на недопустимое расстояние к токоведущим частям, которые находятся под напряжением. В свою очередь, причинами этого являются:

- неисправность электропроводки, установочных изделий, электроприборов;
- неосторожность, небрежность, неопытность, неосведомлённость пользователя;
- доступность электроустановок детям, их озорство;

Чтобы устранить причины электротравм необходимо:

- содержать электроприборы, установочные изделия и проводку в полной исправности, грамотно и бережно их эксплуатировать;
- не прикасаться к токоведущим частям даже после их отключения;
- провести дополнительную проверку специальным прибором;
- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы.

5.2.2 Пожаровзрывобезопасность

Возникновение пожара или взрыва при разработке или эксплуатации светового прибора являются одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС [79]. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и

эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Причинами возгораний осветительных приборов являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- короткое замыкание в розетке;
- умышленный поджог.

Предотвращение пожаров осуществляется главным образом путём исключения возможности образования горючих или взрывоопасных сред и источников зажигания. На случай пожара на предприятии должны находиться средства пожарной защиты и сигнализации для предотвращения воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него.

Уменьшить вероятность возникновения пожара можно посредством действий:

- применение герметичного производственного оборудования;
- применение рабочей и аварийной вентиляции;
- отвод, удаление взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;
- контроль состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли.

(ГОСТ 12.1.010-76)

5.3 Экологическая безопасность

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при эксплуатации проектируемого объекта.

Многоаспектное понимание проблемы обеспечения экологической безопасности объясняется происходящими в нашей стране и в мире глобальными изменениями в состоянии окружающей среды, что и обуславливает разработку и внедрение концепции экологической безопасности на различных уровнях функционирования системы "человек – общество – природа". Целью концепции экологической безопасности

является обеспечение благоприятного существования нынешнего и будущих поколений в условиях повышения экологических угроз и опасностей и выражается в нормативно-правовой защищенности интересов личности, общества и государства от воздействий, создающих угрозу здоровья людей.

В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе непосредственного проектирования и разработки корпуса инвалидной коляски для собак, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией.

Для снижения негативного воздействия необходимо рассмотреть материалы, используемые при производстве корпуса прибора, выявить их негативное влияние на здоровье человека.

Для создания объекта используются такие материалы как АБС-пластик.

Пластик является одним из наиболее популярных в производстве материалов благодаря своей низкой стоимости и широкому применению в самых различных областях. Его минусом является сложность в утилизации. Также опасность, которую может представлять пластик для человека, может возникнуть в случае нагрева (образуются пары ядовитого акрилонитрила) материала во время производства (литьё, экструзия). Необходимы закрытые специальные боксы с мощными вытяжками и дистанционное управление процессом.

Воздействие пластика на атмосферу.

Энергия, которая необходима для производства и переработки пластика влияет на ухудшение состояния окружающей среды. При сжигании пластика на свалках в атмосферу выделяется большое количество углекислого газа, что вызывает загрязнение воздуха и приводит к глобальному потеплению.

Воздействие пластика на гидросферу.

Пластик является одной из составляющих морского мусора. Срок разложения пластмассы в океане очень долгий, фактически может длиться до 1000 лет, во время данного процесса токсичные химические вещества могут

попадать в воду. В 2014 году было подсчитано, что на поверхности океана находится 268 940 тонн пластика, а общее количество пластикового мусора равно 5,25 триллионам тонн.

Воздействие пластика на литосферу.

Хлорированный пластик может выделять химические вещества в почву, которая затем может просочиться в грунтовые воды или в другие источники воды. Этот процесс может нанести серьезный вред животным, которые пьют эту воду или же обитают в ней.

Для защиты окружающей среды необходимо в современном обществе поощрять культуру сортировки мусора. В России данный подход к утилизации только набирает обороты. Переработка полимерных продуктов для их дальнейшего использования — гораздо более грамотный подход к борьбе с отходами, чем обычная утилизация. Она позволяет превращать мусор в необходимые для производства продукты и с пользой использовать их в жизни общества.

5.3.1 Анализ влияния материалов объекта исследования на окружающую среду

АБС-пластик

Использование пластмасс наносит большой урон экологии и человеку, нежели древесина. Можно сказать, что пластмасса — это собирательный термин, включающий в себя широкий круг синтетических или полусинтетических материалов, которые используются для изготовления продуктов промышленного производства. Производство изделий из пластмассы приобрело популярность благодаря простоте и низкой себестоимости.

Однако, некоторые химические токсичные вещества, используемые при производстве пластмасс, могут негативно сказываться на здоровье человека. На данный момент не до конца известно насколько сильно люди могут пострадать от этих химических веществ.

Поскольку для полного разложения пластика требуется от ста до пятисот лет, наиболее экологически верным решением избавления пластмассовых отходов может стать использование их как вторичное сырье или же отправить на переработку.

Алюминий

Алюминий в чистом виде в природе не встречается, именно поэтому еще 200 лет назад человечество ничего не знало об этом металле. Метод получения алюминия при помощи электричества был разработан в 1886 году и применяется до сих пор. Алюминиевая промышленность охватывает следующие основные производства:

1. добычу алюминиевых руд;
2. производство глинозёма (окиси алюминия) из руд или рудных концентратов;
3. производство электродов и анодной массы;
4. производство фтористых солей (криолита, фторидов алюминия и натрия);
5. выплавку металлического алюминия;
6. получение полуфабрикатов из алюминия.

Основным природным сырьём для получения глинозёма с целью последующего получения из него алюминия, являются бокситы.

Алюминий обладает полезным свойством – не терять своих свойств в процессе использования, поэтому изделия из него могут подвергаться переплавке и вторичной переработке в уже новые изделия. Это позволяет сохранить ту колоссальную энергию, затраченную на производство алюминия впервые.

По всему миру собирают отходы алюминия – в быту это, в основном, алюминиевые банки из-под напитков. Подсчитано, что 1 кг собранных и сданных в переработку банок позволяет сэкономить 8 кг боксита, 4 кг различных фторидов и 14 кВт/ч электроэнергии. Кроме этого, это позволяет существенно сократить экологический урон от все разрастающихся свалок.

Развитие экологической ответственности делает все более популярной идею раздельного сбора мусора во всем мире.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в процессе исследований

Наиболее типичная чрезвычайная ситуация — это пожар. Его возникновение может быть обусловлено следующими факторами:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- возгоранием устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгоранием мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;
- возгоранием устройств искусственного освещения.

Далее приведены общие требования пожарной безопасности.

Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Работники должны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием. Двери лестничных клеток, коридоров, тамбуров и холлов должны иметь уплотнения в притворах, и оборудованы устройствами для самозакрывания, которые должны находиться в исправном состоянии. Все двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода

из здания и в период нахождения детей в здании двери эвакуационных выходов запирают только изнутри с помощью легко открывающихся запоров.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нём в подразделение пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

При эвакуации, получив сообщение от представителей властей или правоохранительных органов о начале эвакуации, соблюдайте спокойствие и четко выполняйте их команды. Если вы находитесь в помещении, необходимо выполнять следующие действия:

- взять личные документы, деньги и ценности;
- отключить электричество, воду и газ;
- оказать помощь в эвакуации пожилых и тяжело больных людей;
- не допускать паники, истерик и спешки.

Помещение покидайте организованно. Возвращайтесь в покинутое помещение только после разрешения ответственных лиц.

Для улучшения безопасности в помещении следует соблюдать правила и инструкцию. В помещениях запрещается:

- применение нестандартных, электроприборов, которые имеют неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару;
- использование электрокипятильников, электронагревательных приборов для обогрева помещений;
- использование электрических чайников и кофеварок, не имеющих устройства тепловой защиты;
- использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании;
- подключение двух и более потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания;
- проведение самовольных электромонтажных работ;
- хранение пожароопасных веществ и материалов;

- курение;
- использование открытого огня;

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.5.1 Правовые нормы трудового законодательства

По закону продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов, возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых менее 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Рабочее время также зависит от условий труда: для людей, которые работают с вредными условиями для жизни — не больше 36 часов в неделю, согласно Трудовому кодексу РФ [79].

5.5.2 Требования к организации рабочих мест

Для каждой отрасли установлены свои требования по организации рабочих мест с учетом специфики трудовой функции, выполняемой работниками. Требования установлены к помещениям, в которых находятся рабочие места, к вентиляции и отоплению таких помещений. Определенным требованиям должна отвечать освещенность рабочих мест, а также их оснащенность оборудованием и инструментом.

Так, для рабочих мест, оборудованных персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) требования к освещению на рабочих местах установлены Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30 мая 2003 г.) [80].

- рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева
- искусственное освещение в помещениях для работы ПК должно обеспечиваться общей равномерной системой освещения
- В качестве источников искусственного освещения следует использовать главным образом люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административных общественных

помещениях разрешено использовать металлогалогенные лампы. В светильниках местного освещения должны использоваться лампы накаливания, в том числе галогенные.

- Для того, чтобы обеспечить нормируемые значения освещенности в помещении с ПЭВМ должны проводиться уборки с чисткой стеклянных окон и светильников не реже двух раз в год, также нужно производить своевременную замену перегоревших ламп. Окна в комнатах, в которых работают с компьютерами должны быть предпочтительно ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы устройствами, такими как регулируемые жалюзи, шторы, навесов и других внешних.

- Монитор, корпус компьютера и клавиатура должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна находиться в пределах от 680 до 800 мм надо уровнем пола, а высота нижней границы экрана от 900 до 1280 мм;

- Монитор следует расположить на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз оператора;

- Пространство для ног должно отвечать следующим требованиям: высота не менее 600 мм, ширина – не менее 500 мм, глубина – не менее 450 мм. Следует также предусмотреть подставку для ног работающего шириной не менее 300 мм с возможностью регулировки угла наклона. При работе ноги должны быть согнуты под прямым углом.

Организация рабочего места включает в себя учет всех требований безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. Невыполнение этих требований несет возможность получения производственной травмы или развития профессионального заболевания.

Список использованных источников

1. Что такое инвалидность — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://доступнаямедицинарф/article/47/> (дата обращения 25.10.2017).
2. Поддержка передних конечностей — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://www.animalmobile.ru/catalog/podderzhka-perednikh-konechnostey/367/> (дата обращения 25.10.2017).
3. Dog Wheelchairs; Information and Reviews — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://dogwheelchairs.blogspot.com/p/compare-dog-wheelchairs.html> (дата обращения 25.10.2017).
4. Как выбрать инвалидную коляску для домашнего животного? — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://brjunetka.ru/kak-vyibrat-invalidnuyu-kolyasku-dlya-domashnego-zhivotnogo/> (дата обращения 25.10.2017).
5. Walkin' Wheels® Dog Wheelchair - fully adjustable — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://www.handicappedpets.com/adjustable-dog-wheelchairs> (дата обращения 25.10.2017).
6. Метод аналогового проектирования — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://helpiks.org/3-11266.html> (дата обращения 25.10.2017).
7. Метод сценарного проектирования — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elima.ru/articles/index.php?id=770> (дата обращения 25.10.2017).
8. Джонс Дж.К. Методы проектирования: Пер. с англ. - 2-е изд., доп.- М.: Мир, 1986.
9. Каган М.С. Метод как эстетическая категория // Вопросы литературы. 1967. № 3.

10. Новиков А.М. Методология художественной деятельности. М., 2008.
11. Инвалидная коляска своими руками — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://okdzks.com/page.php?id=485> (дата обращения 25.10.2017).
12. Pet Wheelchairs by K9 Carts — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://www.k9carts.com/product-category/pet-wheelchairs> (дата обращения 25.10.2017).
13. PetMobile Company — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://petmobile.ru/> (дата обращения 25.10.2017).
14. Что такое алюминий — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://aluminiumleader.ru/about_aluminium/what_is_aluminum/ (дата обращения 25.10.2017).
15. Что необходимо знать об АБС пластике? — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.simplexnn.ru/newspolymer2/10525> (дата обращения 25.10.2017).
16. Карбон – что это такое — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://engitime.ru/statyi1/raznoe/chto-takoe-ugleplastik-karbon.html> (дата обращения 25.10.2017).
17. Художественный образ — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/художественный_образ (дата обращения 25.10.2017).
18. Стили и направления в современном дизайне— [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.glavmosdesign.ru/wdesign/modern_design/index.php (дата обращения 25.10.2017).
19. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллы — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://homework.net.uaхарактеристика-твердого-состояния-в/> (дата обращения 25.10.2017).

20. Молекулярная структура вещества — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://5terka.com/molekulyarnaya-struktura-veshchestva-osnovnye-polozheniya/> (дата обращения 25.10.2017).

21. Изготовление деталей из алюминия: преимущества материала — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://56orb.ru/news/tech/08-07-2015/izgotovlenie-detaley-iz-alyuminiya-preimuschestva-materiala> (дата обращения 25.10.2017).

22. Преимущества и недостатки алюминиевых конструкций — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://psk-bars.ru/preimushchestva-i-nedostatki-alyuminievyh-konstrukcij/> (дата обращения 25.10.2017).

23. Об алюминии — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://aluminiumleader.ru/about_aluminium/what_is_aluminum/ (дата обращения 25.10.2017).

24. Свойства алюминия и его сплавов — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=600:2010-02-27-14-31-38&catid=71:2010-02-27-10-21-05&Itemid=129 (дата обращения 25.10.2017).

25. Карбон — что это за материал — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru-act.com/avtoyurist/karbon-chto-eto-za-material.html> (дата обращения 25.10.2017).

26. Отличия карбона от других материалов — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://otvet.mail.ru/question/171137718> (дата обращения 25.10.2017).

27. Что такое карбон — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.kb1901.ru/technology/about.php> (дата обращения 25.10.2017).

28. Что такое углепластик — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/chto-takoe-ugleplastik-karbon/> (дата обращения 25.10.2017).

29. Карбон — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://kwant67.ru/shkoli/karbon-chto-takoe.php> (дата обращения 25.10.2017).

30. Изготовление деталей из карбона — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://engitime.ru/tehnologi/izgotovlenie-detalej-iz-karbona.html> (дата обращения 25.10.2017).

31. Что такое резина — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://zavodzvezda.ru/news/chto-takoe-rezina/> (дата обращения 25.10.2017).

32. Полимерные материалы — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://znaytovar.ru/s/Polimernye_materialy__rezina.html (дата обращения 25.10.2017).

33. Аскадский А.А. Химическое строение и физические свойства полимеров / А.А. Аскадский, Ю.И. Матвеев – М: Химия, 1983, - 248с.

34. Аскадский А.А. Компьютерное материаловедение полимеров. Том I. атомно-молекулярный уровень / А.А. Аскадский, В.И. Кондращенко – М: Научный мир, 1999, - 543с

35. Сферы применения резины — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://fb.ru/article/280151/chto-takoe-rezina-iz-chego-delayut-sferyi-primeneniya> (дата обращения 25.10.2017).

36. Формирование ассортимента и экспертиза текстильных товаров: Учебное пособие / Кол. авторов. - Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000.

37. Неопрен — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://tkac.ru/tkani/neopren.html> (дата обращения 25.10.2017).

38. Неопрен: описание материала — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://textile.life/fabrics/types/neopren-opisanie-materiala-sostav-svoystva-dostoinstva-i-nedostatki.html> (дата обращения 25.10.2017).

39. Нейлон — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://textiletrend.ru/pro-tkani/raznyi-sostav/cto-takoe-nylon.html> (дата обращения 25.10.2017).
40. Из чего делают пластмассу — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://allforchildren.ru/why/how87.php> (дата обращения 25.10.2017).
41. АБС-пластик — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://pplist.ru/infopolimer/abs-plastik/cto-takoe-abs-plastik.html> (дата обращения 25.10.2017).
42. Плюсы и минусы пластика как материала — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://engitime.ru/statyi1/raznoe/cto-takoe-ugleplastik-karbon.html> (дата обращения 25.10.2017).
43. Новые технологии обработки алюминия — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://finval.ru/about/articles/novye-tehnologii-obrabotki-alyuminiya-i-ego-splavov/> (дата обращения 25.10.2017).
44. ЛГМ — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://litenergomash.ru/catalog/литье-под-заказ/литье-по-газифицируемому-моделям/> (дата обращения 25.10.2017).
45. Основные методы изготовления деталей из карбона — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://engitime.ru/statyi1/raznoe/cto-takoe-ugleplastik-karbon.html> (дата обращения 25.10.2017).
46. Миронов, Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне: Учебник / Д.Ф. Миронов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 560 с.
47. Верстак Анимация в 3ds Max 8. Секреты мастерства (+ CD-ROM) / Верстак, Владимир. - М.: СПб: Питер, 2006. - 432 с.
48. Технология 3D прототипирования — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://3dtoday.ru/wiki/3D_print_technology/ (дата обращения 25.10.2017).

49. Полещук, Николай AutoCAD 2007. 2D/3D-моделирование; М.: Русская редакция - Москва, 2007. - 416 с.
50. Дуарте, Нэнси Slide:ology. Искусство создания выдающихся презентаций / Нэнси Дуарте. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. - 288 с.
51. Дуарте, Нэнси Slide:ology. Искусство создания выдающихся презентаций / Нэнси Дуарте. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. - 288 с.
52. Колейчук Динамическая и кинетическая форма в дизайне. Методические материалы / Колейчук, В.Ф и. - М.: ВНИИТЭ, 1989. - 537 с.
53. Гук, М. Интерфейсы ПК / М. Гук. - М.: СПб: Питер, 1999. - 416 с.
54. Adobe Illustrator CS4. Официальный учебный курс (+ CD-ROM). - М.: Эксмо, 2009. - 512 с.
55. Декоративные шрифты для художественно-оформительских работ. - М.: Архитектура-С, 2007. - 288 с.
56. Искусство шрифта. Работы московских художников книги. 1959-1974. - М.: Книга, 1977. - 186 с.
57. Куцын, Т.И. Начертание шрифтов / Т.И. Куцын. - М.: Архитектуры и градостроительства, 1976. - 204 с.
58. Образцы шрифтов. - М.: Советский художник, 1976. - 311 с.
59. Образцы шрифтов. - М.: Типография имени Евгении Соколовой, 2015.
60. Черников, Я. Построение шрифтов / Я. Черников, Н. Соболев. - М.: Искусство, 2007. - 116 с.
61. Майсак О.С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1 (21). – С. 151–157.
62. Должностные оклады ППС и педагогических работников [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.06.2016. – URL: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad.pdf> (дата обращения: 22.04.2018).

63. Оклады по новой системе оплаты труда [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.10.2013. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad_2013.pdf (дата обращения: 22.04.2018).

64. Федеральный закон № 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» (с изменениями на 19 декабря 2016 г.)

65. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник для бакалавров / Э. М. Коротков. – Москва: Юрайт, 2012. – 640 с. Коротков, Э.М., Солдатова, И.Ю. Основы менеджмента: Учебное пособие / Э.М. Коротков, И.Ю. Солдатова, - М.: Дашков и К, 2013. - 272 с.

66. Коргова, М.А. Менеджмент: краткий курс: учеб. пособие / М.А. Коргова. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 378 с.

67. Минцберг, Генри. Менеджмент: природа и структура организаций глазами гуру / Генри Минцберг; пер. с англ. О.И.Медведь. - М.: ЭКСМО, 2009. - 463 с.

68. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; [пер. с англ. О.И. Медведь]. - М.: Вильямс, 2012. - 672 с.

69. Репина, Е.А. Основы менеджмента: Учебное пособие / Е.А. Репина. - М.: Академцентр, 2013. - 240 с.

70. Басовский, Л.Е. Менеджмент: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. и упр. спец. / Л.Е.Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 214 с.

71. СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21).

72. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 13 ноября 1974 г. № 2551).

73. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 6 июня 1983 г. № 2473).

74. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (дата введения 01.01.1989).

75. Графкина М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. — 424 с.

76. Гринин А. С, Новиков В. Н. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. 288 с.

77. Губанов В. М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них/В. М. Губанов, Л. А. Михайлов, В. П. Соломин. — М.: Дрофа, 2007. — 288 с.

78. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (дата введения 01.07.1981).

79. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (дата введения 01.01.92).

80. ГОСТ Р 12.1.019-2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (дата введения 01.01.2011).

Приложение А

3D модель



Рисунок 1. 3D модель коляски сзади



Рисунок 2. 3D модель коляски спереди

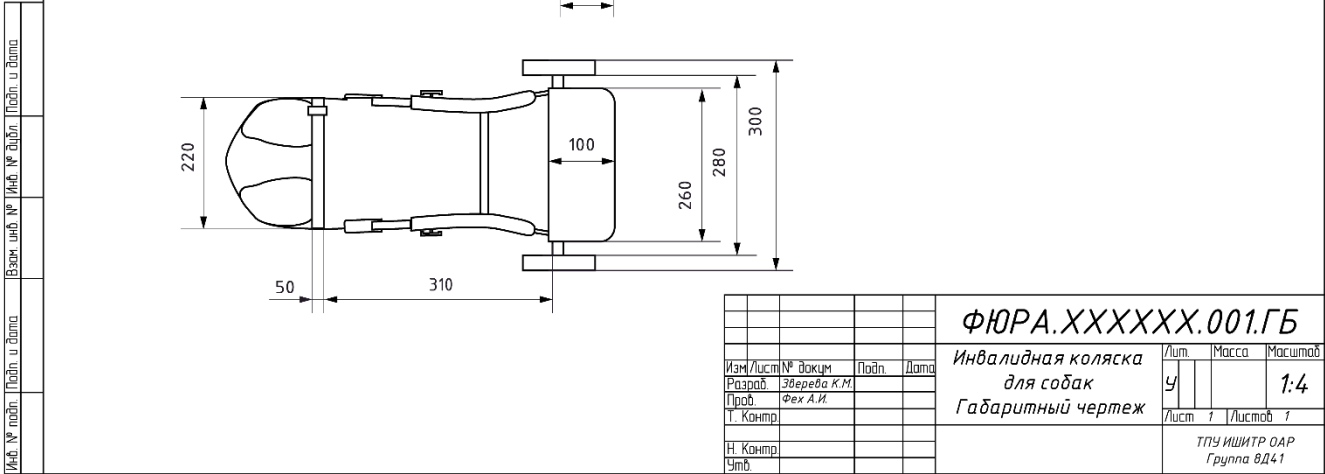


Рисунок 3. 3D модель коляски сбоку



Рисунок 4. Взрыв схема

Приложение Б



Приложение В1

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	4	3	4	3	0,28	0,21	0,28	0,21
2. Компактность	0,05	4	3	4	4	0,2	0,15	0,2	0,2
3. Внешний дизайн	0,09	5	3	4	4	0,45	0,27	0,36	0,36
4. Эргономика	0,07	4	4	4	4	0,28	0,28	0,28	0,28
5. Надежность	0,08	5	4	5	5	0,4	0,32	0,4	0,4
6. Простота в использовании	0,07	5	5	4	4	0,35	0,35	0,28	0,28
7. Безопасность	0,07	5	5	5	4	0,35	0,35	0,35	0,28
8. Качественные материалы	0,08	5	5	5	5	0,4	0,4	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	5	4	4	3	0,4	0,32	0,32	0,24
2. Уровень проникновения на рынок	0,04	4	4	4	4	0,16	0,16	0,16	0,16
3. Цена	0,05	5	4	5	4	0,25	0,2	0,25	0,2
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	3	4	4	0,2	0,15	0,2	0,2
5. Послепродажное обслуживание	0,06	4	4	4	4	0,24	0,24	0,24	0,24
6. Финансирование научной разработки	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
7. Срок выхода на рынок	0,04	4	4	4	4	0,16	0,16	0,16	0,16
8. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	5	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого	1	73	65	70	66	4,62	4,06	4,38	4,11

Приложение В2

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	95	100	0,95	0,07
2. Компактность	0,05	90	100	0,9	0,05
3. Внешний дизайн	0,09	95	100	0,95	0,09
4. Эргономика	0,07	90	100	0,9	0,06
5. Надежность	0,08	95	100	0,95	0,07
6. Простота в использовании	0,07	90	100	0,9	0,06
7. Безопасность	0,06	90	100	0,9	0,06
8. Качественные материалы	0,07	90	100	0,9	0,06
9. Ремонтопригодность	0,02	70	100	0,7	0,01
10. Энергоэффективность	0,03	80	100	0,8	0,02
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
11. Конкурентоспособность продукта	0,07	90	100	0,9	0,06
12. Уровень проникновения на рынок	0,04	70	100	0,7	0,03
13. Перспективность рынка	0,04	70	100	0,7	0,03
14. Цена	0,05	80	100	0,8	0,04
15. Послепродажное обслуживание	0,06	70	100	0,7	0,04
16. Финансовая эффективность научной разработки	0,04	70	100	0,7	0,03
17. Срок выхода на рынок	0,04	70	100	0,7	0,03
18. Наличие сертификации разработки	0,05	90	100	0,9	0,05
Итого	1				0,86

Приложение В3

SWOT-матрица

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Уникальный дизайн С2. Многофункциональность С3. Надежность и безопасность конструкции С4. Использование <u>экологичных</u> материалов	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Удорожание из-за особой технологии изготовления Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта
Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте	В1С1С2: Увеличение возможности привлечения клиентов из-за отсутствия на рынке подобных разработок. В2С2С3С4: Благодаря расширенному функционалу и эстетически привлекательному дизайну коляски расширяется круг лиц заинтересованных в	В1Сл1: Стоимость прибора может оттолкнуть покупателя
	продукте	
Угрозы: У1. Конкуренция со стороны развитых иностранных предприятий У2. Отсутствие спроса	У1С1: Возможно перепроизводство существующих аналогов в улучшенном дизайне У2С2: Не для каждого покупателя многофункциональность является неотъемлемой частью приобретаемого прибора	У2Сл2: Из-за недостатка технического оснащения на рынке может возникнуть потребность в изготовлении деталей у стороннего производителя, что приведет к повышению стоимости прибора и уменьшению спроса У1Сл1: Наличие конкурентов, с устойчивой клиентской базой, а также зарекомендовавших себя уже на данном рынке производителей, следствие чего может привести к торможению процесса производства

Приложение В4

Этапы работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель ВКР
Выбор направления исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Анализ аналогов	Студент
	4	Выбор направления	Руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование , формообразование	Студент
	7	Бионический и эргономический анализ	Руководитель, студент
	8	Анализ кolorистики	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому и бионическому анализу	Студент
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Студент
	13	Оформление чертежей	Студент
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент, руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент
Оформление отчета, но НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент
	18	Социальная ответственность	Студент




Приложение В5

Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	$t_{ср.в}$ чел-дни			$t_{ср.к}$ чел-дни			$t_{ср.и}$ чел-дни				
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Составление и утверждение технического задания, утверждение план-графика	1			4			2,5			2,5	4
2.Календарное планирование выполнения ВКР	1	1		4	4		2,5	2,5		2,5	4
3.Подбор и изучение материалов по теме, анализ аналогов		14			30			25		25	37
4.Выбор дизайн-концепции, эскизирование		14			30			25		25	37
5.Колористический, функциональный, эргономический анализ		60			90			73		73	108
6.3D моделирование, макетирование		15			30			22		22	33
7.3D-визуализация (видеоролик)		4	2		8	4		6	3	4,5	7
8.Оформление чертежей		4	2		8	4		6	3	4,5	7
9.Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля		5			15			10		10	15
10.Изготовление окончательного варианта макета		14			20			17		17	25
11.Составление пояснительной записки (эксплуатационно- технической документации)		31			50			41		41	61
12.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение		8	2		12	4		6	3	9	13
13.Социальная ответственность		8	2		12	4		6	3	9	13
Итого	2	178	8	8	309	16	5	239,5	12	245	364

Приложение В6

№ ра бо т	Вид работ	Испол нители	Т к и · кал. дн.	Продолжительность выполнения работ									
				сентяб.	октяб.	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	
1	Составление ТЗ	Исп. 1	4	■									
2	Календарное планирование выполнения ВКР	Исп. 1 Исп. 2	4	■ ▨									
3	Подбор и изучение материалов по теме, анализ существующих аналогов	Исп. 2	37	▨	▨								
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Исп. 2	37		▨								
5	Колористический, функциональный и эргономический анализ	Исп. 2	108			▨	▨	▨	▨				
6	3D моделирование, макетирование	Исп. 2	33						▨	▨			
7	3D визуализация (видеоролик)	Исп. 2 Исп. 3	7						■	■			
8	Оформление чертежей	Исп. 2 Исп. 3	7							■			
9	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Исп. 2	15							▨			
10	Изготовление окончательного варианта макета	Исп. 2	25								▨		
11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Исп. 2	31								▨	▨	
12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Исп. 2 Исп. 3	13									▨ ■	
13	Социальная ответственность	Исп. 2 Исп. 3	13									▨	

 Исп. 1 – научный руководитель
  Исп. 2 – студент-дизайнер
  Исп. 3 – консультант

Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Приложение Г

Планшет

